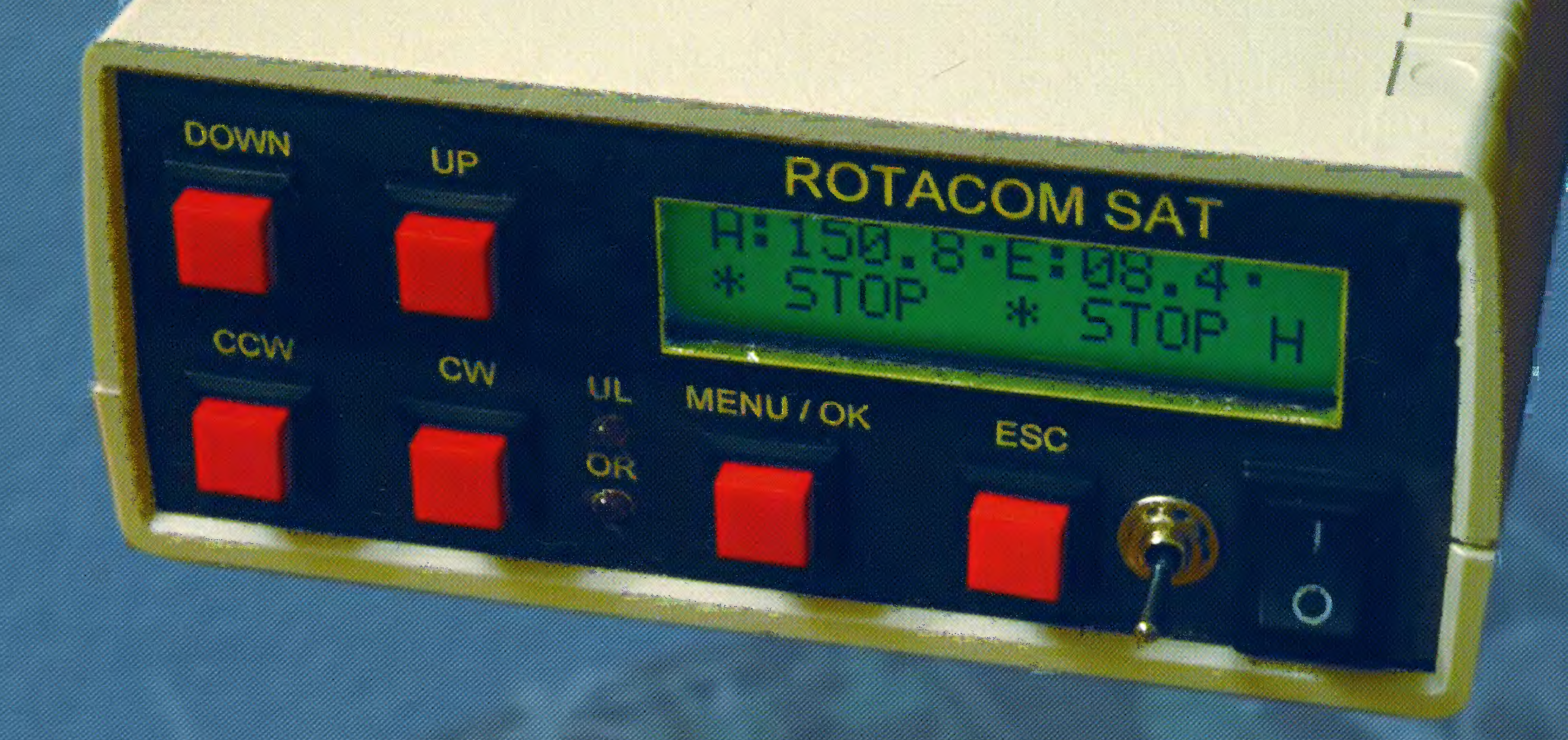
www.radio.ru

6•2014



АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ

Система управления двухкоординатным поворотным устройством





- Элементы Пельтье заряжают аккумуляторную батарею
- Управление с помощью сотового телефона
- Терморегулятор
- Генератор образцовых частот для синтезатора

...и ещё 19 конструкций



"Дорогой мужества стремимся к славе"

(см. статью на с. 5)



Отдельный батальон связи участвует в параде. Во главе парадного расчёта подполковник Плахотин Роман Владимирович. Командная группа (слева направо): майор Коробов Вячеслав Владимирович, майор Моренинов Андрей Сергеевич и майор Белицкий Ян Александрович.

Ветераны отдельного батальона связи в музее Боевой славы.

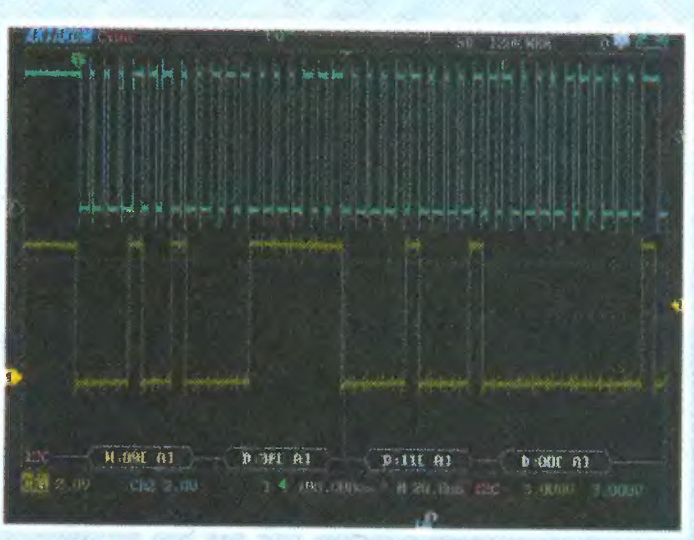
Подвижный узел связи отдельного батальона связи на полевой практике.

Радиотелефонист стационарного узла связи рядовой Д. А. Пищальников на боевом дежурстве.

НОВЫЕ ПОРТАТИВНЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ-МУЛЬТИМЕТРЫ СЕРИИ ADS-4000

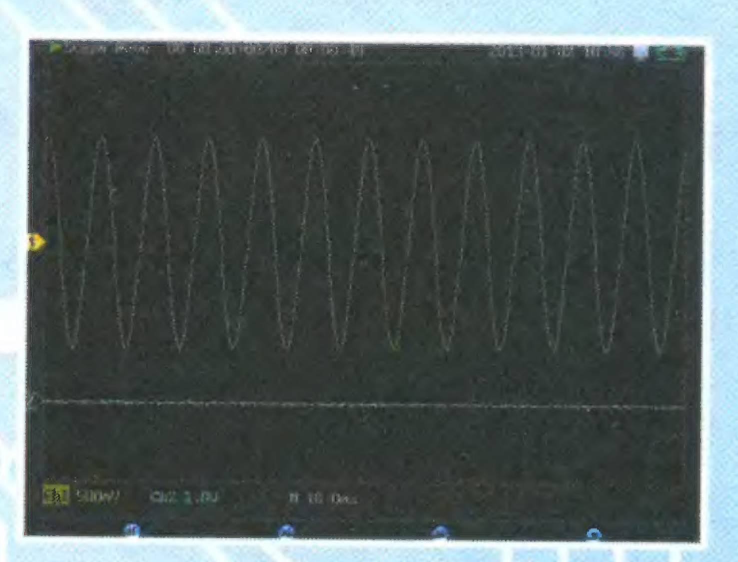


- ✓ 3 прибора в одном
- ✓ Непревзойдённая скорость захвата осциллограмм
- ✓ Русскоязычный интерфейс
- ✓ Изолированные каналы

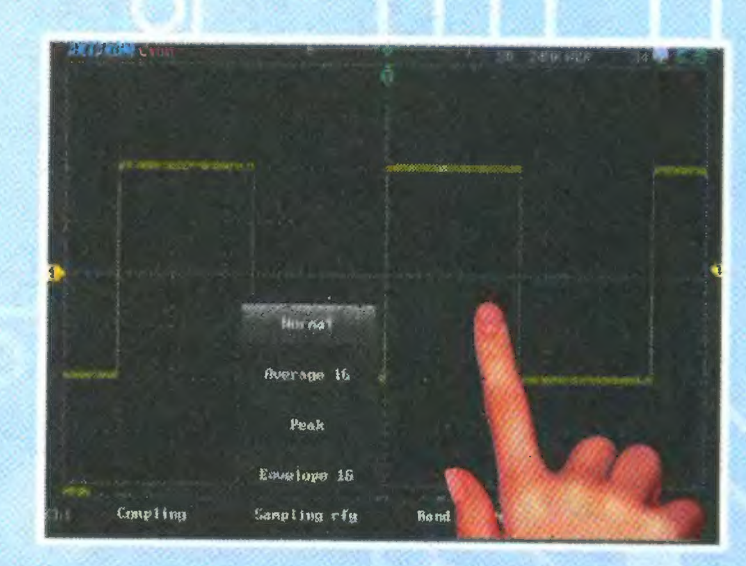


Декодирование последовательных шин





Регистратор данных



Сенсорный дисплей

	ADS-4072/ADS-4112/ADS-4152/ADS-4202	ADS-4122/ADS-4222	ADS-4132/ADS-4232/ADS-4132D/ADS-4232D
Функция осциллографа			
Количество каналов	2	2 изолированных	
Полоса пропускания	70 МГц/100 МГц/150 МГц/200 МГц	100 МГц/200 МГц	
Макс. дискретизация	1 Гвыб/с		
Макс. память	240K точек		
Скорость захвата	н/д	> 50 000 осц/с	> 190 000 осц/с
Тип запуска	фронт, импульс, видео, логика, по последовательной шине (UART/RS-232, LIN, CAN, SPI, I²C, MIL-STD-1553B, ARINC429)		
Декодирование посл. шин	–		для моделей с индексом D
Функция мультиметра			
Измерение	постоянное и переменное напряжение и ток, сопротивление, ёмкость		
	–		температура, отн. влажность, давление (внешний датчик)
Функция регистратора			
Режимы	осциллограф, мультиметр, запись формы		



ЭЛИКС, 115211, г. Москва, Каширское шоссе, д. 57, к. 5.
Тел./факс: (495) 781-49-69 (многоканальный)
Web: www.eliks.ru; E-mail: eliks@eliks.ru



БОЛЬШЕ ИНФОРМАЦИИ НА **www.eliks.ru**

В НОМЕРЕ:

Лучшие публикации 2013 года 4
В. ФИЛИППОВ. "Дорогой мужества стремимся к славе" 5

НАУКА И ТЕХНИКА 6

А. ГОЛЫШКО. Наисвежайший Интернет 6

ВИДЕОТЕХНИКА 9

В. МИЛКИН, Н. КАЛИТЁНКОВ, В. ЛЕБЕДЕВ, А. ШУЛЬЖЕНКО. Варианты зигзагообразной антенны Харченко 9

ЗВУКОТЕХНИКА 13

П. ПЕТРОВ. Шестиканальный стереомикшер для активных громкоговорителей 13
А. БУТОВ. Малогабаритная активная АС — USB зарядное устройство 14

РАДИОПРИЁМ 16

В. ГУЛЯЕВ. Новости вещания 16
О. РАЗИН. Реставрируем приёмник "Балтика" 17

ИЗМЕРЕНИЯ 21

С. ГЛИБИН. Питание мультиметра М-832 от двух аккумуляторов 21
В. ЗОРИН. Ремонт осциллографа HPS40 22

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ 23

С. КОМАРОВ. Генератор двух образцовых частот для синтезаторов вещательных передатчиков 23

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ 26

С. ТКАЧУК. Зарядка аккумуляторной батареи от элементов Пельтье 26

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА 28

С. ШИШКИН. Пятиканальное реле времени на микроконтроллерах ATtiny2313A 28
Н. САЛИМОВ. Матричный светодиодный дисплей 31
И. НЕЧАЕВ. Индикатор потребляемого тока или мощности 35
А. ПАХОМОВ. Усовершенствованное дистанционное управление с телефона 36
К. МОРОЗ. Светодиодная лента в настольной лампе 39
К. ГАВРИЛОВ. Терморегулятор на двух микросхемах 40

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЁМ 42

С. ПОЛОЗОВ. Система охраны автомобиля со спутниковым слежением за координатами и передачей оповещений по каналу GSM 42
П. ЮДИН. Индикатор неисправности системы зажигания 45

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ 47

Д. МАМИЧЕВ. Светодиодный "карандаш" для фризлайта 47
С. ГЛИБИН. Экономичный линейный стабилизатор напряжения . . . 48
А. БУТОВ. Блок питания низковольтных электропаяльников 49
И. НЕЧАЕВ. Сигнализатор протечки 51
Д. ЛЕКОМЦЕВ. Простое охранное устройство 52
Д. ИВАНОВ. Регулируемый стабилизатор тока для питания мощных светодиодов 53
И. ФЁДОРОВ. Регулируемый блок питания 54

"РАДИО" — О СВЯЗИ 55

Молодёжный кубок А. С. Попова 55
Н. ГОНЧАРОВ. Нижегородское общество радиолюбителей 56
И. ГРИГОРЬЕВ. Радиолюбительская аварийная... 58
И. МОГИЛЕВСКИЙ. Система управления двухкоординатным поворотным устройством 60
На любительских диапазонах 63

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ 64

Наша консультация 64

ОБМЕН ОПЫТОМ (с. 20, 39).НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ (с. 35, 41).
ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 3, 4, 12, 20, 25, 28, 34, 38, 41, 45, 63).

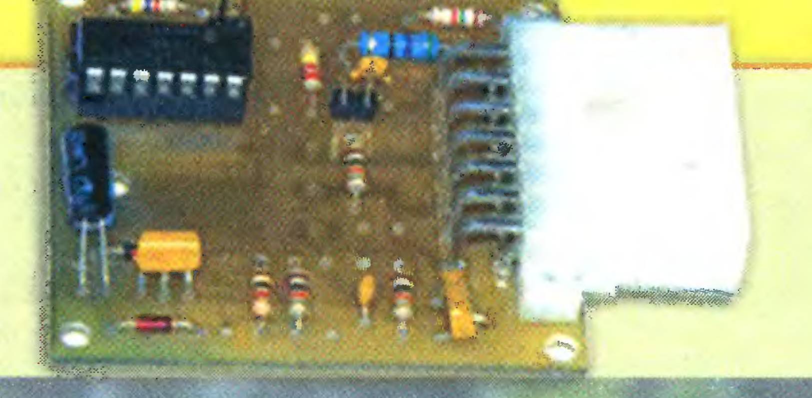
На нашей обложке. Система управления двухкоординатным поворотным устройством (см. статью на с. 60).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

- **МНОГОКАНАЛЬНАЯ СТЕРЕОФОНИЯ**
- **АКТИВНЫЙ ДЕЛИТЕЛЬ ТВ-СИГНАЛА — ИЗ ПАССИВНОГО**
- **МПЗ-ПЛЕЙЕР**
- **ВЕЛОКОМПЬЮТЕР**

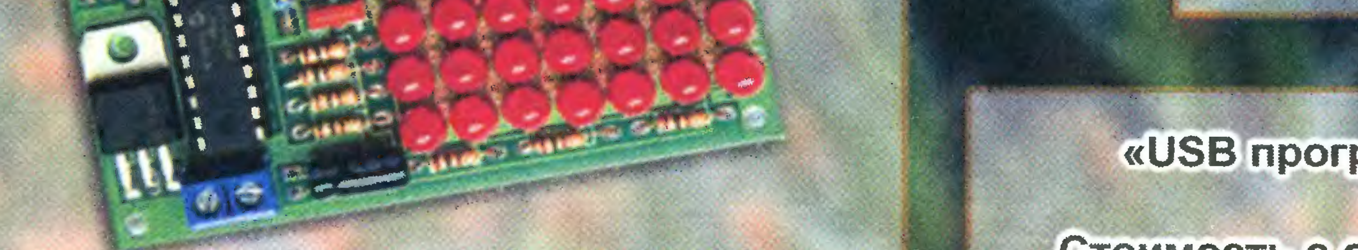
Тираж журнала «Радио» № 5 сдан для рассылки подписчикам 06.05.2014 г.

Редакция журнала «Радио» совместно с ООО «Чип набор» распространяет наборы для радиолюбителей (подробнее на сайте по адресу http://kits.radio.ru).



«Блок зажигания — регулятор угла ОЗ на микроконтроллере PIC16F676».

Стоимость набора с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ — 1260 руб.



Набор для радиолюбителей «Автомат световых эффектов на микроконтроллере».

Стоимость набора с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ — 630 руб.



«USB программатор микроконтроллеров AVR и AT89S, совместимый с AVR910».

Стоимость с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ:

1. Набор для сборки «USB программатор» — 740 руб.
2. Набор для сборки «Переходник для программирования МК ATmega» — 315 руб.
3. Корпус (подходит только для набора «USB программатор») — 215 руб.
4. Провод соединительный «USB A-B 1.5 метра» — 215 руб.

Все четыре наименования — 1120 руб.

ПРЕДЗАКАЗ

на набор

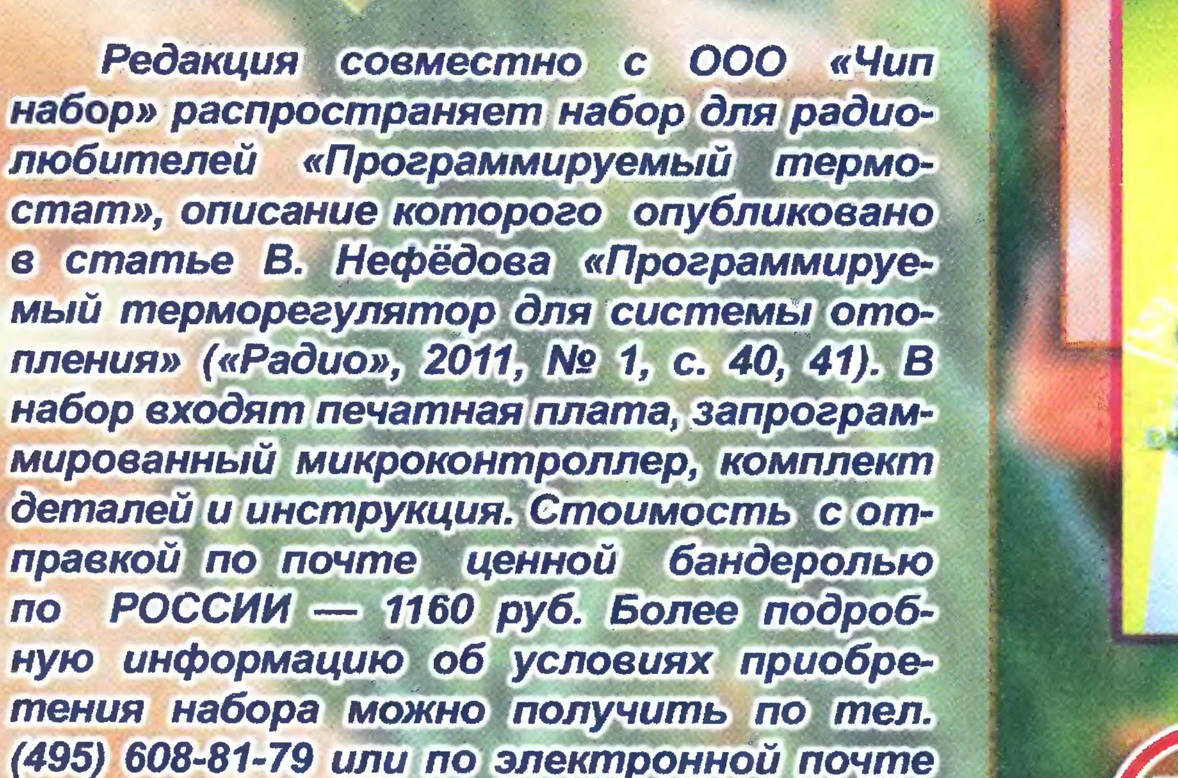
«Двухтактный оконечный усилитель на 6Н23П и 6П43П»

по тел. (495) 608-81-79 или по электронной почте <sale@radio.ru>.

Редакция совместно с ООО «Чип набор» выпускает набор для радиолюбителей «Двухтактный оконечный усилитель на 6Н23П и 6П43П», описание которого было опубликовано в статье С. Комарова («Радио», 2008, № 8, с. 49, 50; № 9, с. 45—48; № 10, с. 47, 48). В набор входят лампы, трансформаторы, дроссель, комплект деталей, провода, крепёжные и установочные изделия. Отдельно можно приобрести готовое шасси для этого усилителя.

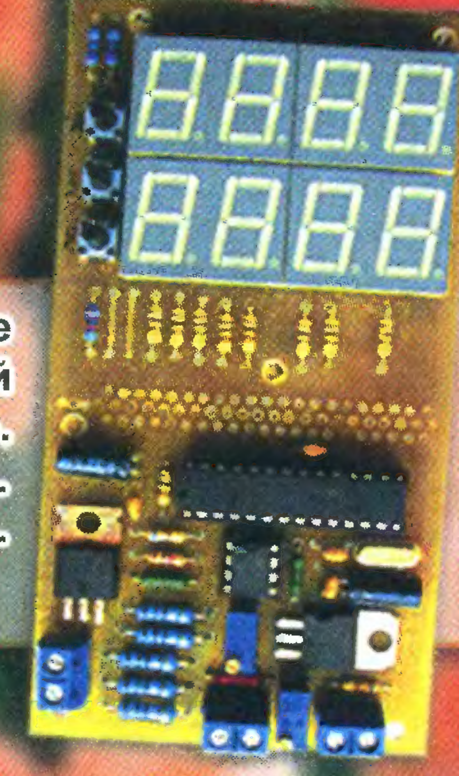
Подробную информацию можно получить по тел. (495) 608-81-79 или по электронной почте <sale@radio.ru>.

Уважаемые читатели, из-за входящих в набор тяжёлых трансформаторов и хрупких радиоламп пересылка почтой осуществляться не будет.



Редакция совместно с ООО «Чип набор» распространяет набор для радиолюбителей «Программируемый термостат», описание которого опубликовано в статье В. Нефёдова «Программируемый терморегулятор для системы отопления» («Радио», 2011, № 1, с. 40, 41). В набор входят печатная плата, запрограммированный микроконтроллер, комплект деталей и инструкция. Стоимость с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ — 1160 руб. Более подробную информацию об условиях приобретения набора можно получить по тел. (495) 608-81-79 или по электронной почте <sale@radio.ru>.





«Усовершенствованное цифровое устройство защиты с функцией измерения».

Стоимость набора с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ — 950 руб.

Получатель: ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424, КПП 770801001 р/с 40702810438090103159, ОАО «Сбербанк России», г. Москва, К/с 30101810400000000225, БИК 044525225, почтовый индекс банка 101000.

Деньги за интересующие вас наборы нужно отправить почтовым переводом или через ОАО «Сбербанк России» на наш расчётный счёт. На бланке обязательно напишите, за что вы переводите деньги и укажите свой точный почтовый адрес с почтовым индексом. После того как деньги поступят на расчётный счёт, мы отправим ваш заказ.

Наложенным платежом редакция журналы и наборы не высылает!

Издается с 1924 года

РАДИО®

6•2014

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Радиолюбитель"—"Радиофронт"—"Радио"

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.
Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**
Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159
Банк получателя — ОАО "Сбербанк России" г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225
Подписано к печати 16.05.2014 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.
Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.
В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;
по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М», 143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.
Зак. 14-05-00137.

Лучшие публикации 2013 года

В начале мая, к Дню радио, редакция подвела итоги ежегодного конкурса на лучшую публикацию прошедшего года. В поступивших письмах в числе наиболее интересных читатели отметили около 80 статей (57 авторов) из различных рубрик журнала. В этот раз число выбранных в качестве лучших статей и число авторов этих статей оказалось приблизительно таким же, как и в прошлом году. Значит, и в прошедшем году статьи, опубликованные в журнале, нашли своих читателей!

Жюри конкурса рассмотрело все предложения и приняло решение:

— **Первое место и денежный приз в размере 3000 руб.** присудить **К. МУСАТОВУ** (г. Москва) за статью "Моделирование работы АС с помощью компьютера" (№ 9, 10).

— **Второе место и денежный приз в размере 2000 руб.** присудить **С. СОКОЛУ** (г. Мариуполь, Украина) за цикл статей "Микроконтроллеры MSP430" (№ 1—3, 5—8).

— **Третье место и денежный приз в размере 1000 руб.** присудить **И. МАМОНТОВУ** (г. Электросталь Московской обл.) за статью "Шарманка, XXI век" (№ 3, 4).

Авторы пяти публикаций отмечены **поощрительными премиями по 800 руб.: В. ГЛИБИНА** (г. Москва), **А. ПЕТРОВ** (г. Рыбинск Ярославской обл.) — "Определитель выводов и основных параметров транзисторов и диодов" (№ 12), **Д. ГОРШЕНИН** (г. Москва) — "Особенности проектирования кроссоверов для высококачественных АС" (№ 6—8), **Ю. ИГНАТЬЕВ** (г. Ивано-Франковск, Украина) — "Мощный усилитель класса D" (№1, 2), **П. КОЖУХИН** (г. Курган) — "Домашняя метеостанция" (№ 6, 7), **И. НЕЧАЕВ** (г. Москва) — "Стенд для макетирования радиоэлектронных устройств" (№ 11).

Всем перечисленным авторам вместе с денежными призами будут вручены памятные дипломы, а занявшим первое, второе и третье места — ещё и футболки с символикой журнала "Радио".

Жюри посчитало целесообразным отметить дипломами ряд авторов публикаций, которые рассматривались как претенденты на победу в конкурсе (фамилии авторов приведены в алфавитном порядке): **А. КУДРЯВЦЕВ**, **А. ЛИТАВРИН**, **А. ПИЧУГОВ**, **С. САМОЙЛОВ**, **Б. СТЕПАНОВ**, **В. ФЁДОРОВ**.

В этом году, как и в прошедшем, успех сопутствовал лишь одному читателю, автору нашего журнала **А. МАЛЫШЕВУ** из г. Москвы, который назвал пять статей, вошедшие в число призёров конкурса. Вы получите набор для самостоятельной сборки "USB-программатор микроконтроллеров AVR и AT89S, совместимый с AVR910", и корпус для этого программатора. ***Поздравляем!***

Коллектив редакции поздравляет победителей конкурса и соискателей с хорошей работой и желает им дальнейших творческих успехов. Мы благодарим всех читателей, оказавших нам помощь своим активным участием в определении призёров.

Уважаемые читатели!

Наш конкурс "Лучшая публикация года" продолжается. Теперь мы просим вас высказать своё мнение по публикациям в журналах "Радио" за 2014 год. Напоминаем условия конкурса: авторы писем, чьи мнения о публикациях совпадут с мнением большинства читателей и назвавшие не менее четырёх статей, признанных лучшими (занявшие призовое место или отмеченные поощрительными премиями), получат наши призы. В своих письмах указывайте, пожалуйста, фамилию автора, полное название статьи (обязательно!), номер журнала, в котором она напечатана, и премию, которой она достойна (первая, вторая, третья или поощрительная). Число названных материалов не должно превышать восьми.

Ваше мнение мы сможем учесть, если письмо будет отправлено до 31 марта 2015 года (по почтовому штемпелю). Отправить его можно и по электронной почте на адрес <**mail@radio.ru**> с пометкой в поле "Тема" – "Лучшие публикации 2014".

"ДОРОГОЙ МУЖЕСТВА СТРЕМИМСЯ К СЛАВЕ"

Отдельный батальон связи отдельной дивизии оперативного назначения внутренних войск МВД России (всем известная дивизия Дзержинского) был организован 19 июня 1924 г. В этом году он так же, как и журнал "Радио", отмечает своё 90-летие. Об истории этого подразделения рассказывает бывший заместитель командира батальона, полковник внутренней службы в отставке Владимир Фёдорович Филиппов.

Отдельный батальон связи (ОБС) отдельной дивизии оперативного назначения ведёт свою историю от команды связи отряда особого назначения при коллегии ОГПУ, которая при переформировании отряда приказом по дивизии № 1 от 19 июня 1924 г. влилась в дивизию особого назначения коллегии ОГПУ. Рота связи состояла тогда из телеграфно-телефонного взвода, самокатно-телефонного взвода, кавалерийского взвода и команды служебных собак. Первым командиром роты связи был назначен старший лейтенант В. Т. Шубин. Связисты, рядовые и офицерский состав роты принимали активное участие в ликвидации банд басмачей в Таджикистане, Узбекистане, Казахстане и контрреволюционного движения на Северном Кавказе.

В роте связи в 1925—1926 гг. служил Эрнст Теодорович Кренкель. Здесь он освоил специальность радиста. В 1934 г. Эрнст Теодорович совершил рейд на ледоколе "Челюскин", а в 1937—1938 гг. он был радистом первой дрейфующей станции "Северный полюс-1". За образцовое выполнение задания и проявленный при этом героизм и мужество, организацию радиостанции на дрейфующем льду ему в 1938 г. было присвоено звание Героя Советского Союза. Он стал первым воспитанником дивизии, удостоенным Золотой звезды.

В 1939—1940 гг. батальон связи участвовал в походе дивизии в Западную Украину и Белоруссию, принимал участие в войне с Финляндией.

В годы Великой Отечественной войны воины-связисты обеспечивали общественный порядок в столице, принимали участие в охране важнейших линий правительственной связи, в составе истребительных батальонов вылавливали вражеских парашютистов и диверсантов.

В ходе одного из боёв в Орловской области 26 октября 1941 г. осколком мины был перебит телефонный провод, связывающий наблюдательный пункт с артиллерийской батареей. Рядовому Григорию Прокопенко приказали восстановить связь. Его ранили, но он смог соединить концы проводов, сжав их зубами. Григорий Прокопенко погиб, он навечно зачислен в списки личного состава ОБС.



Чёткая бесперебойно-действующая связь - основа управления войсками

Связисты батальона принимали участие в знаменитых исторических парадах 1941 г. и 1945 г.

В мирное время экипажи связистов привлекали для обеспечения связи с пунктом управления при охране общественного порядка во время проведения Олимпийских игр, при ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы. Начиная с 1990 г. солдаты и офицеры батальона первыми оказывались в различных горячих точках. Так было в Баку, Нагорном Карабахе, Северной и Южной Осетии, Приднестровье и Чечне. Многие солдаты и офицеры за проявленные героизм и мужество, образцовое выполнение служебных обязанностей награждены орденами и медалями.

История части помнит имена полковника А. Д. Блынского, подполковников А. Н. Медведева, Г. П. Шевченко, М. В. Яковлева, С. Р. Боярина, П. Н. Подгорнева. Помним мы ветеранов войны и военной службы: старшину Н. М. Тимофеева, старшину И. Г. Щелкунова, старшину В. В. Долгова — лучших связистов, капитана В. Г. Бобкову — врача батальона, майора И. В. Паксютова — фельдшера батальона, подполковника В. И. Казанцева, полковника В. Ф. Монахова, полковника В. П. Сереброва.

За долголетнюю и безупречную службу указом Президиума Верховного Совета СССР от 24 ноября 1950 г. награждены:

— орденом "Красного Знамени" — командир ОБС подполковник П. В. Лесин;

— орденом "Красной Звезды" — заместитель командира по технической части капитан М. С. Рыбак;

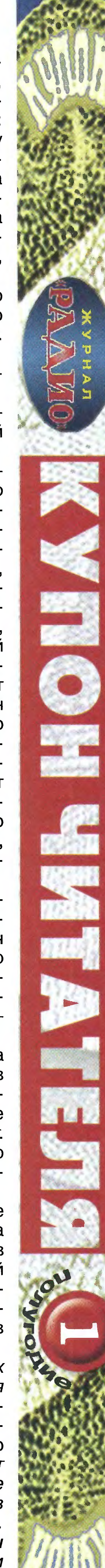
— медалью "За боевые заслуги" — заместитель командира по снабжению майор А. В. Васильев, техник телефонно-телеграфного дела старший лейтенант М. Ш. Вецпер, командир радороты старший лейтенант А. В. Волков, командир автовзвода старший лейтенант А. С. Заика, начальник арттехснабжения старший лейтенант М. Г. Муллин, начальник мастерской связи старший лейтенант С. Е. Сухарев, старший электромеханик-водитель старший сержант Н. И. Верховод, командир роты капитан В. Ф. Гнездилов, старший фельдшер старший лейтенант медицинской службы С. З. Захаров, начальник центральной телефонной станции лейтенант Г. С. Никитин, старший радиотелеграфист старшина В. С. Качан, командир радиовзвода лейтенант А. И. Репин, заместитель командира роты по политчасти лейтенант В. П. Серебров.

Особый вклад в развитие и деятельность батальона связи внесли командиры части: полковник Леонид Оскарович Бобров, командовавший частью с 1999-го по 2007 гг., полковник Валерий Юрьевич Кузнецов — 2007—2011 гг., подполковник Роман Владимирович Плахотин — 2011—2013 гг.

Под руководством подполковника Р. В. Плахотина батальон участвовал в торжественном марше на Красной площади, посвящённом 70-й годовщине исторического парада 7 ноября 1941 г. Командование дивизии дало высокую оценку участию батальона в этом мероприятии.

Существенный вклад в укрепление воинской дисциплины и правопорядка вносит председатель совета ветеранов воинской части майор в отставке Юрий Александрович Зайков, который постоянно проводит беседы с личным составом об истории и значимости связистов батальона.

"Изучая и используя опыт старших поколений связистов, мы стремимся сделать нашу связь мобильной, бесперебойной, надёжной, — говорит командир батальона подполковник Александр Юрьевич Лучкин. — *Всё это требует нового современного подхода к службе и подготовке специалистов. Сейчас в батальоне служат более 250 человек. Действительно, специалисты-связисты дорогого стоят. Какую бы задачу ни выполняли полки соединения, рядом*



всегда находится техника связи батальона: командно-штабной автобус — визитная карточка батальона и командно-штабная машина Р-142Н. Так было и на парадах, и на стадионах, и на аэродромах Тушино и Жуковский, на праздновании Дня города Москвы.

Участвовали наши связисты и в организации управления подразделениями, которые освобождали заложников в ходе контртеррористической операции на Дубровке. С сентября 1999 г. два экипажа постоянно выполняют боевые задачи в спецкомандировке в Чеченской республике."

"Богатство батальона — это люди, энтузиасты своего дела, профессионалы, — говорит комбат. — *Каждый военнослужащий батальона — профессионал своего дела. В настоящее время с честью и достоинством воины-связисты выполняют служебно-боевые задачи по обеспечению связи, охраны общественного порядка и общественной безопасности при проведении культурно-массовых и спортивных мероприятий в городе Москве и Московской области."*

"Дорогой мужества стремимся к славе", — под таким девизом сегодня проходят службу солдаты и офицеры отдельного батальона связи дивизии.

Важные и ответственные задачи выполняют военнослужащие воинской части. Оперативное и скрытное управление войсками в сложной обстановке (иногда, в отрыве от пункта постоянной дислокации) налагает определённый отпечаток и на характер каждого военнослужащего, проходящего службу в этой воинской части. Ответственность, мастерство, чувство воинского долга и верность Военной присяге — вот главные качества дивизионных связистов.

Редакция журнала "Радио" поздравляет личный состав отдельного батальона связи с 90-летним юбилеем подразделения и желает успехов в боевой и политической подготовке.

Наисвежайший Интернет

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

Учёные доказали, что те, у кого было больше дней рождения, жили, как правило, дольше.

В наши дни Интернет тесно связан с дальнейшей судьбой нашей цивилизации, что проявляется не столько в чисто информационном обеспечении всех и вся, сколько во всеобщей связи, которая, в свою очередь, генерирует всё больше и больше информации. Согласно прогнозам интернет-гуру, в текущем году будет создано столько информации, сколько получилось за всю предыдущую историю человечества от далёких предков до 2013 г. Мы понимаем, что даже за год в Интернете происходит очень много нового. Вот об этих самых "свежих" новостях и поговорим.

Немного статистики и прогнозов

7 апреля национальный домен .RU, он же Рунет, отпраздновал своё 20-летие и у него есть, чем гордиться. К текущему моменту Рунет добился лидирующих позиций в международных рейтингах по всем критериям и показателям: число и активность пользователей (первое место в Европе), объёмы генерации и потребления русскоязычного контента (второе-третье места в мире), темпы роста интернет-экономики (30 % в год в среднем по всем рынкам) и её вклад в ВВП страны (около 2 % по интернет-рынкам). Помимо этого, Рунет за годы своего существования доказал, что в России могут не просто появляться отечественные проекты, но они ещё и удерживают лидерство во всех сегментах: поиск, почта, электронная коммерция, социальные сети, геосервисы. Во всех этих областях процент рынка, занимаемого российскими проектами и решениями, составляет более 50 %.

Специально к 20-летию Рунета служба HeadHunter провела опрос, чтобы выяснить, как Интернет изменил жизнь офисных работников. С его приходом "жить стало проще, жить стало веселее", — в этом уверен каждый третий опрошенный. Кроме того, более половины офисных работников считают, что стали более эрудированными, а у 41 % жизнь стала насыщенней и разнообразней. Неудивительно, что для многих опрошенных слово "интернет" ассоциируется с такими понятиями, как "жизнь", "знания", "информация" и "свобода".

По данным аналитической компании Netcraft, к 1 февраля в сети работали 920102079 сайтов, что на 58 млн больше, чем месяцем ранее, в связи с чем мы можем подозревать, что при сохранении темпов роста к моменту выхода этого номера журнала из печати указанное число сайтов увеличится примерно на 300 млн.

По данным компании GlobalWebIndex, сегодня 29 %, или 415 млн интернет-пользователей в мире предпочитают посещать сеть анонимно. Для этого они используют различные VPN-сервисы и прокси-серверы. Лидером по числу пользователей, предпочитающих скрывать своё нахождение, является Франция (42 % онлайн-аудитории), далее идут Вьетнам и Малайзия. Ещё одной причиной использования VPN является желание получить доступ к запрещённому контенту.

Издание Hopes&Fears отмечает, что бум различных сервисов, предназначенных для безопасного обмена данными, наблюдается с июня 2013 г. Это связано с разоблачениями, сделанными Эдвардом Сноуденом. Кроме того, популярность VPN-сервисов растёт и за счёт ограничений в Интернете, вводимых правительствами разных стран.

По прогнозам компании Gartner, число работающих IoT-устройств (Internet of Things) к 2020 г. возрастёт до 26 млрд штук, а индустрия выпуска, поддержки, обслуживания и управления IoT-устройствами в денежном выражении увеличится до 300 млрд долларов США. IoT-устройства будут генерировать большие объёмы данных, а обслуживание данной инфраструктуры потребует значительных капиталовложений, в частности, расширения ёмкости систем хранения и увеличения пропускной способности коммуникационных центров.

Показались физические пределы

"Можно ожидать, что в течение 10 лет будут созданы коммерческие волоконно-оптические системы связи со скоростями передачи информации около 1 Пбит/с (1 петабит — 1000 терабит или 1 миллион гигабит)", — заявил Евгений Дианов, директор Научного центра волоконной оптики при Институте общей физики РАН, выступая на заседании президиума РАН. Академик отметил, что скорости передачи данных увеличивались в десять раз за каждые четыре года и сейчас коммерчески доступны технологии со скоростями до 10 Тбит/с, а в экспериментальных условиях удавалось достичь скоростей 100 Тбит/с. Однако превысить эту скорость с использованием нынешних световодов невозможно. В то же время мировой поток информации растёт на 30... 40 % в год вследствие увеличения числа пользователей Интернета и роста доли видеоинформации в этом потоке. Дальнейший рост возможен за счёт использования многосердцевинных оптических кабелей. В прошлом году была опубликована первая работа об эксперименте, в рамках которого была достигнута скорость 1 Пбит/с. Это достигнуто с помощью 12-сердцевинного кабеля, где каждый световод был рассчитан на скорость 400 Гбит/с.

Ключи от Сети

Оказывается, магические семь цветов радуги, семь нот, "семь раз отрежь" и даже семь чакр ныне дополнены тем, что весь Интернет контролируется с помощью семи реальных физических ключей. Недавно состоялся чрезвычайно засекреченный ритуал, который носит название "церемонии ключей". Проводившие её люди являются частью организации Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN), которая отвечает за присвоение числовых интернет-адресов веб-сайтам и компьютерам, а также за трансляцию их в веб-адреса, которые люди набирают в своих браузерах. ICANN имеет соответствующий контракт с Министерством торговли США, осуществляющим надзор за работой корпорации. И этот контракт, кстати, истекает в 2015 г. ICANN хранит таблицы соответствия числовых адресов (с которыми проще опери-

ровать компьютерам) и слов (которые удобнее для людей). Если кто-нибудь когда-нибудь получит контроль над базой данных ICANN, он сможет контролировать весь Интернет так, как не снилось никакому хакеру. Дабы не сосредотачивать слишком много контроля в руках одного человека, ICANN выбирает семерых хранителей ключей и семерых запасных держателей, итого 14 человек. Розданные физические ключи открывают сейфы, разбросанные по всему миру. Внутри них находятся смарт-карты. Соединив семь смарт-карт, вы получите "мастер-ключ", который представляет собой компьютерный код, который даёт доступ к базе данных ICANN. Четырежды в год, начиная с 2010 г., семь хранителей встречаются на церемонии ключей, на которой они генерируют новый мастер-ключ — новый пароль.

Говорят, что предпринимаемые на этой церемонии меры безопасности беспрецедентны. Немногие допущенные на неё журналисты описывают, что процедура включает в себя проход через ряд закрытых дверей, снабжённых кодовыми замками и сканерами отпечатков пальцев, чтобы попасть в зал, который полностью экранирован от любых электронных систем связи. Собравшись, группа проводит церемонию ключей, а затем покидает зал по одному. Кажется, пора снимать про это какой-нибудь боевик.

За власть над Сетью

Интересно, что власти США решили окончательно отказаться от прямого контроля над управлением Интернетом через ICANN и "поставили жёсткие условия и открытые сроки для перехода от федерального правительственного контроля" к новому режиму. По их словам, "должен быть создан новый надзорный орган", которому предстоит "завоевать доверие заинтересованных сторон по всему миру". Речь, кстати, не идёт об ООН, за которую ратуют многие страны, но против которой давно выступают США, а о какой-то новой наднациональной интернет-бюрократии. Между прочим, ещё на Всемирных саммитах по информационному обществу, которые проходили в 2003 г. в Женеве и в 2005 г. в Тунисе, надзору за Интернетом планировалось придать более международный характер. О своём интересе, кстати, уже давно заявлял Международный союз электросвязи (МСЭ). Однако дальше незначительных косметических изменений дело не пошло.

Практические последствия принятого решения пока не ясны, но, по мнению ряда наблюдателей, они могут приглушить растущие по всему миру жалобы на то, что США, по сути, контролируют Интернет и используют это преимущество, чтобы легче было шпионить за всем миром. По-видимому, не последнюю роль в принятии такого решения сыграл шквал международной критики на фоне скандала с электронной слежкой, организованной американскими спецслужбами. В этой ситуации администрации президента Барака Обамы необходимо было отреагировать, предприняв некие символические действия. Пока это звучит так: "К осени 2015 г. необходимо найти другую надёжную модель управления Корпорацией по присвоению имён и номеров в Интернете".

Решение правительства США отказаться от контроля над корневой зоной DNS стало предметом критики со стороны американских политиков правых и консервативных взглядов. Так, бывший губернатор Аляски и кандидат на пост вице-президента от Республиканской партии Сара Пэйлин заявила, что "отказ от контроля над Интернетом — колоссальная внешнеполитическая ошибка с далеко идущими последствиями для свобод во всём мире". В связи с этим The Wall Street Journal процитировал первого председателя совета директоров ICANN Эстер Дайсон: "Я скорее предпочту платить мзду, пусть и несправедливую, людям, которым нужны мои деньги, чем видеть ICANN под контролем людей, которым нужно моё молчание". Обилие подобного рода высказываний заставило представителя Национальной администрации США по телекоммуникациям и информации (NTIA) Лоуренса Стриклинга выступить с разъяснениями. Он заявил, что роль Соединенных Штатов в управлении Интернетом не изменится до тех пор, пока интернет-сообществом не будет представлен план передачи функций Министерства торговли США новой инстанции, гарантирующий безопасность, стабильность и жизнеспособность Интернета. В конце марта трое членов Конгресса США — Тодд Рокита, Джон Шимкус и Марша Блэкберн (все они — члены Республиканской партии) — внесли на суд законодателей проект закона, который запретил бы Минторгу США отказываться от контроля над корневой зоной DNS. Короче, ещё ничего не ясно.

Спасти рядового пользователя

25 лет назад, 12 марта 1989 г., британский компьютерщик Тим Бернерс-Ли, работавший в Европейском центре ядерных исследований (CERN), выступил с докладом, который стал основой современного Интернета в лице Всемирной Паутины WWW. В своём приуроченном к этой дате интервью газете The Guardian он заявил о необходимости создания сетевой конституции или "Билля о правах Интернета", который бы защитил пользователей Сети. "Без открытого, нейтрального Интернета, на который мы можем положиться и не опасаться ничего, у нас никогда не будет открытого правительства, хорошего здравоохранения, хорошей демократии, объединённых сообществ и культурного многообразия. Думать о том, что всё это возможно, — вовсе не наивные мечты, но наивно полагать, что мы достигнем всего этого, сидя на месте", — сказал Бернерс-Ли журналистам. Он также с сожалением отметил, что государства и крупные корпорации наступают на Интернет, постепенно отбирая его у простых людей. По его мнению, пришло время менять эту политику. Для налаживания конструктивного диалога между пользователями, государственными структурами и правообладателями необходимо пересмотреть законодательство в области авторских прав. Он также назвал ненормальной практику, когда человек может попасть в тюрьму из-за нелегального контента. Он надеется, что будущий документ обеспечит единые подходы к обеспечению прав пользователей, вместо существующих законов, которые отличаются в разных странах.

Бернерс-Ли неоднократно подвергал критике американские и британские спецслужбы за их постоянные попытки взять Интернет под контроль и взломать существующие системы защиты персональных данных. Он также предположил, что в скором будущем влияние США на жизнь Интернета заметно снизится. По его мнению, людям необходимо бороться за свободный Интернет, иначе он может лишиться своего главного достоинства — "всемирности". В противном случае Сеть может распасться на отдельные национальные сектора.

Тим Бернерс-Ли сказал всё это не просто так. Вот, к примеру, сейчас канцлер Германии Ангела Меркель предлагает создать самостоятельную Сеть в Европе, чтобы защитить персональные данные от шпионажа со стороны АНБ США, о чём всем нам поведал Эдвард Сноуден. Она не одобряет правил таких популярных интернет-компаний, как Google и Facebook, которые, по её словам, слабо защищают персональные данные своих пользователей. Задача континентальной коммуникационной сети — дать возможность гражданам Евросоюза общаться и обмениваться информацией через "свои" серверы в обход американских.

Однако создание облачных серверов или отдельной коммуникационной структуры не поможет Европе защититься от прослушки спецслужбами США, предупреждал ранее Сноуден. "Если АНБ удаётся получить текстовые сообщения из телекоммуникационных сетей в Китае, то, вероятно, они смогут получить сообщения из Facebook в Германии", — говорил он в интервью ARD.

Однако предложение Меркель может поддержать промышленная отрасль Германии, которая хотела бы защитить свою интеллектуальную собственность от кражи американскими спецслужбами. Защититься от американской слежки будет очень сложно, так как бóльшая часть оборудования для локальных сетей и центров обработки данных создаётся опять же в США. Ещё один серьёзный вопрос заключается в том, будет ли интересно самим гражданам Евросоюза пользоваться закрытой сетью. Ведь эти граждане, в свою очередь, могут подозревать Германию в том, в чём она подозревает США. И в целом существует опасность фрагментирования Интернета, что имеет, конечно, обоснованные причины, но, очевидно, и не до конца просчитанные последствия. В общем, как поётся в известной песне, "я обернулся посмотреть, не обернулась ли она, чтоб посмотреть, не обернулся ли я".

Для защиты частной жизни и общественной безопасности в киберпространстве необходимо разработать новые нормы на уровне стран и крупных интернет-компаний. С такой инициативой выступил весной премьер-министр Израиля Биньямин Нетаньяху на открытии первой международной конференции по кибербезопасности в Тель-Авиве Cybertech-2014. "Самой большой проблемой, когда речь идёт о киберпространстве, является защита частной жизни и общественной безопасности, так как всё может быть взломано", — отметил он. Для противодействия кибератакам необходимо "разработать новые нормы на уровне

Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

стран и крупных интернет-компаний", — сказал он. По его мнению, "должна быть создана организация по типу ООН для Интернета...". Это будет коалиция ведущих компаний в киберпространстве, и давайте превратим Интернет из проклятия в благое дело.

Следует заметить, что Facebook вместе с Google, Yahoo! и рядом других американских высокотехнологичных компаний протестует против действий АНБ, получавшего несанкционированный доступ к пользовательским данным для сбора информации об иностранных гражданах. "Мы все можем создавать такой Интернет, каким мы хотим его видеть, — заявил глава Facebook Цукерберг. — Facebook тратит огромные усилия, чтобы сделать социальную сеть безопасной, ведь сейчас, как никогда, важно сохранять доверие в Интернете... Именно поэтому меня так обескураживают и возмущают многочисленные сообщения о действиях правительства США. Наши разработчики неустанно совершенствовали информационную защиту, но считали, что защищаться надо от преступников, а не от собственного правительства. Правительство США должно быть защитником Интернета, а не угрозой для него".

В конце прошлого года главы ряда компаний, включая Apple, Facebook, Google, Twitter и Yahoo!, встретились с Бараком Обамой, добиваясь ограничений на масштабы слежки, осуществляемой АНБ. Администрация президента США пошла на определённые уступки, в частности, разрешила компаниям более подробно информировать пользователей о том, какие персональные данные могут собираться и передаваться третьим лицам. Кроме того, в феврале три сотрудника АНБ были отстранены от должности. Однако ИТ-компании настаивают на более обширной реформе.

В части отечественных инициатив планируется, что федеральные и региональные органы власти получат единую точку безопасного доступа в Интернет на базе компьютерной сети RSNet, принадлежащей Федеральной службе охраны (ФСО). В рамках RSNet сегодня работают домены gov.ru, kremlin.ru и government.ru. Теперь эта сеть может объединить все официальные сайты ведомств. Планируется обеспечить защиту от вредоносного программного обеспечения и компьютерных атак из сети Интернет, а также контроль за возможным распространением информации ограниченного доступа и защиту от её утечек.

Вместе весело шагать

Как известно, сообща людям удаётся сделать гораздо больше, чем поодиночке. На международной выставке потребительской электроники CES 2014 компания Cisco заявила, что использование Всеобъемлющего Интернета (IoE — Internet of Everything) поможет предприятиям госсектора по всему миру сэкономить 4,6 трлн долларов. Расчёт потенциальной выгоды основан на анализе 40 практических примеров применения решений для "умных" городов и госсектора. Эти решения уже показали свою эффективность в улучшении всех сфер жизни — от здравоохранения и образования до управления автотранспортными потоками, парковкой, освещением, борьбой с преступностью, удалением отходов и водообеспечением.

В частности, после долгих лет концептуальных обсуждений государственный сектор теперь может усовершенствовать свои услуги на основе Всеобъемлющего Интернета, не выходя при этом за рамки ограниченного бюджета. Как показывает исследование Cisco, экономия от внедрения Всеобъемлющего Интернета в ближайшие десять лет может достигнуть 1,9 трлн долларов. Значительную часть этих средств города смогут получить благодаря внедрению прикладных программ:

— "умные дома" позволят на 100 млрд долларов снизить эксплуатационные расходы за счёт уменьшения энергопотребления путём интеграции теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха с другими системами;

— мониторинг газоснабжения принесёт 69 млрд долл. благодаря снижению стоимости считывания показаний счётчиков и повышению точности данных, получаемых от жителей и муниципальных служб;

— "умные парковки" принесут 41 млрд долл. благодаря оперативному учёту свободных парковочных мест в городе. Жители смогут находить и бронировать ближайшие свободные места, автоинспекция — выявлять нарушения порядка парковки, а муниципалитеты — устанавливать на неё цены, исходя из имеющегося спроса;

— управление водоснабжением принесёт 39 млрд долл. благодаря подключению домашних водосчётчиков к IP-сети для удалённого считывания данных;

— взимание платы за передвижение по дорогам принесёт 18 млрд долл. в виде автоматических платежей, взимаемых с автовладельцев при въезде в загруженные районы города, что улучшит транспортную обстановку и повысит доходы.

Поскольку всё большая часть населения нашей планеты устремляется в города, они должны стать более гибкими и отзывчивыми к нуждам жителей и при этом максимально эффективно использовать ресурсы общественного пользования. Кроме городов, говорится в упомянутом исследовании, преимущества Всеобъемлющего Интернета распространяются практически на все властные уровни:

— госструктуры выиграют 682 млрд долларов в стоимостном выражении, используя IoE-решения для эксплуатации мостовых сооружений, профилактики хронических заболеваний, тушения пожаров и дистанционного обучения;

— несиловые федеральные ведомства получат 472 млрд долларов, применяя IoE-решения для совершенствования мероприятий по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, управлению транспортным парком и для обеспечения информационной безопасности;

— вооружённые силы повысят эффективность стратегических мероприятий благодаря безопасной связи и обмену информацией между военнослужащими, военными базами, подвижным составом и другими боевыми единицами. Повышение качества связи в вооружённых силах в общей сложности может принести 1,5 трлн долларов в стоимостном выражении и существенно повысить безопасность личного состава.

С учётом того что в мире насчитывается 350 млн госслужащих, приложения Всеобъемлющего Интернета, повышающие производительность труда, способны принести ощутимую выгоду. Например, расширенное применение решений для дистанционной работы может в стоимостном выражении принести около 125 млрд долларов благодаря снижению расходов, связанных с эксплуатацией недвижимости, печатью материалов и др. Кроме того, те же самые решения уменьшают текучесть кадров, повышают производительность труда и создают новые рабочие места.

Собственно, потенциал решений Всеобъемлющего Интернета способен изменить всё. И начать надо с того, чтобы представить себе, что можно сделать в мире Всеобъемлющего Интернета.

Как будем торговать

Главный футуролог Cisco Дэйв Эванс высказался недавно о будущем розничной торговли и, в частности, заметил, что некоторые новаторы уже используют преимущества Всеобъемлющего Интернета для полной интеграции традиционной модели розничной торговли во Всемирную сеть. В США, кстати, более 60 % технологически грамотных покупателей предпочитают магазины, предлагающие онлайновые услуги.

Несколько лет назад торговая сеть Macy's представила виртуальные зеркала в примерочных. Компания Hointer развивает слияние традиционных магазинов и онлайн-торговли через симбиоз мобильных технологий и окончательной обработки данных. Теперь в розничных магазинах, сотрудничающих с Hointer, покупатели выбирают одежду с помощью мобильного приложения, после чего отобранные модели доставляются в примерочную. Тем самым они избавляются от необходимости перебирать гору одежды в поиске нужного размера.

Другим перспективным решением может стать предварительная виртуальная примерка одежды с помощью интерактивной цифровой панели. Покупатели могли бы использовать современные технологии 3D-сканирования и имитацию текстуры тканей для отбора подходящих вещей, потом примерять их и, возможно, приобретать. Например, компания CLO Virtual Fashion Inc. разработала так называемое С-зеркало, проецирующее цифровое изображение одежды на тело покупателя, создавая тем самым ещё один тип виртуальной примерочной.

Долгосрочный эффект применения указанного выше подхода поможет сократить запасы одежды в магазине и позволит заниматься покупками в любом месте, где есть подключение к Интернету — например, у себя дома или же в кабине летающего автомобиля. И там, кстати, в отличие от героя Брюса Уиллиса, вы сможете сразу же приодеть свалившийся вам прямо на голову "пятый элемент".

*По материалам **Cisco, WSJ, PCWeek, CyberSecurity, CNews, NewsRu, Digit, IIC, The Beijing News, The Washington Post, The Economic Times, EMC, Vedomosti, ТАСС, Российская газета, Известия**.*

Варианты зигзагообразной антенны Харченко

В. МИЛКИН, Н. КАЛИТЁНКОВ, В. ЛЕБЕДЕВ, А. ШУЛЬЖЕНКО, г. Мурманск

В самом начале 60-х годов прошлого века нашим соотечественником Харченко К. П. была предложена простая плоская зигзагообразная (Z) антенна с хорошими характеристиками. Ниже рассмотрены её возможные модификации, в том числе варианты с настроенным активным рефлектором.

Авторское свидетельство № 138277 на изобретение под названием "Диапазонная направленная антенна" Константину Павловичу Харченко было выдано в 1961 г. (по его заявлению от 16 июня 1960 г.). В том же году были опубликованы материалы в журнале "Радио" для повторения радиолюбителями [1, 2]. И впоследствии в течение более 50 лет редакция неоднократно вспоминала эти публикации. Зигзагообразная (Z) антенна Харченко стала знаменательным событием в ряду лучших разработок. Она оказалась не критичной к материалам и размерам при изготовлении, имеет хорошее согласование с отходящим кабелем. В ней удачно сочетаются кратные элементы синфазной антенной решётки с одной точкой питания.

Несмотря на прекрасные электрические и эксплуатационные характеристики, организованного широкого использования зигзагообразных антенн не произошло. У нас в стране в то время уже массово применяли признанные во всём мире протяжённые и объёмные директорные антенны Уда-Яги (их ещё называют "волновой канал"), так как их освоили в производстве промышленные предприятия. Они, как сейчас говорят, обеспечивали рынок. Однако простота изготовления зигзагообразных антенн и

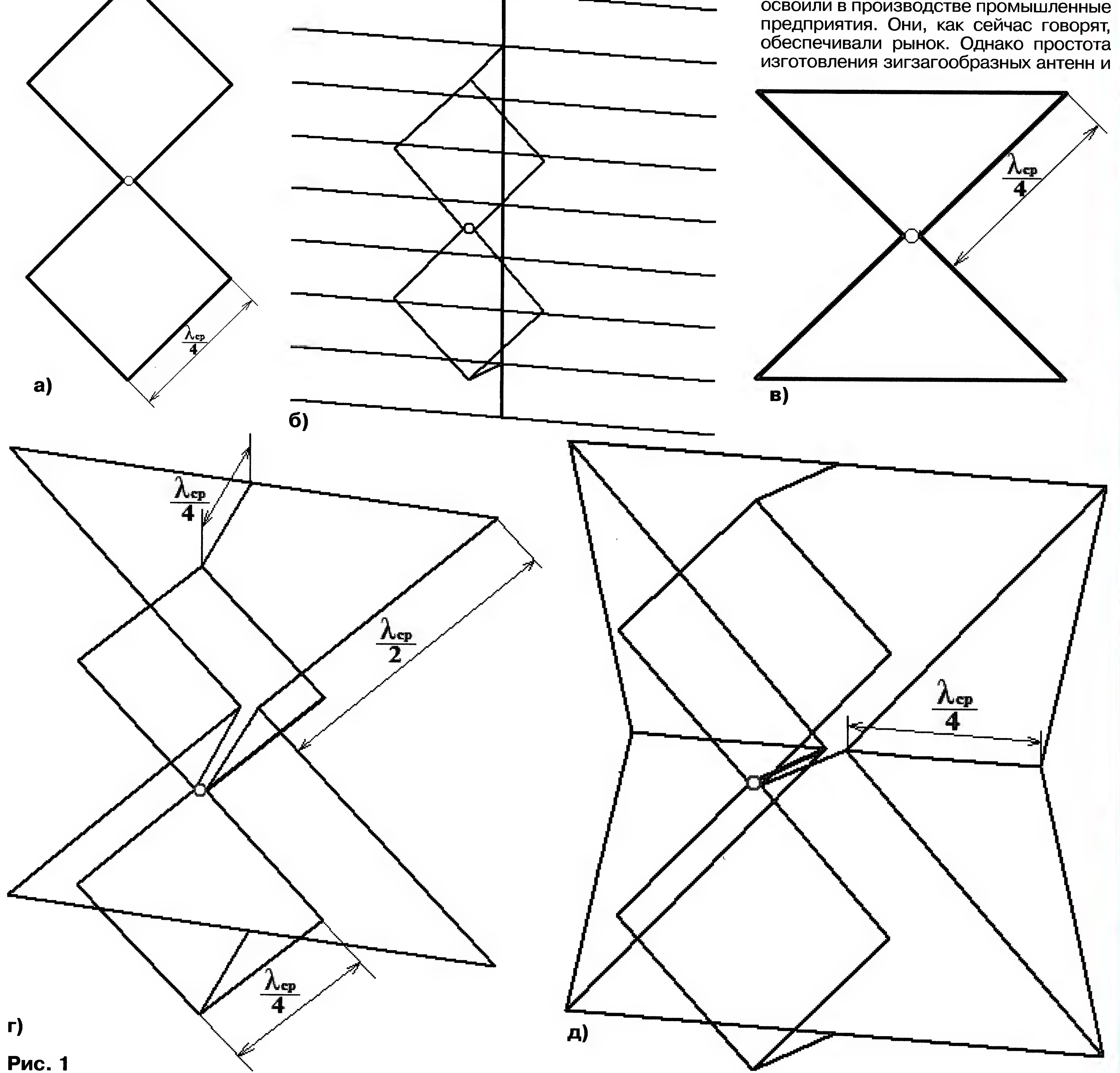


Рис. 1

тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 6, 2014

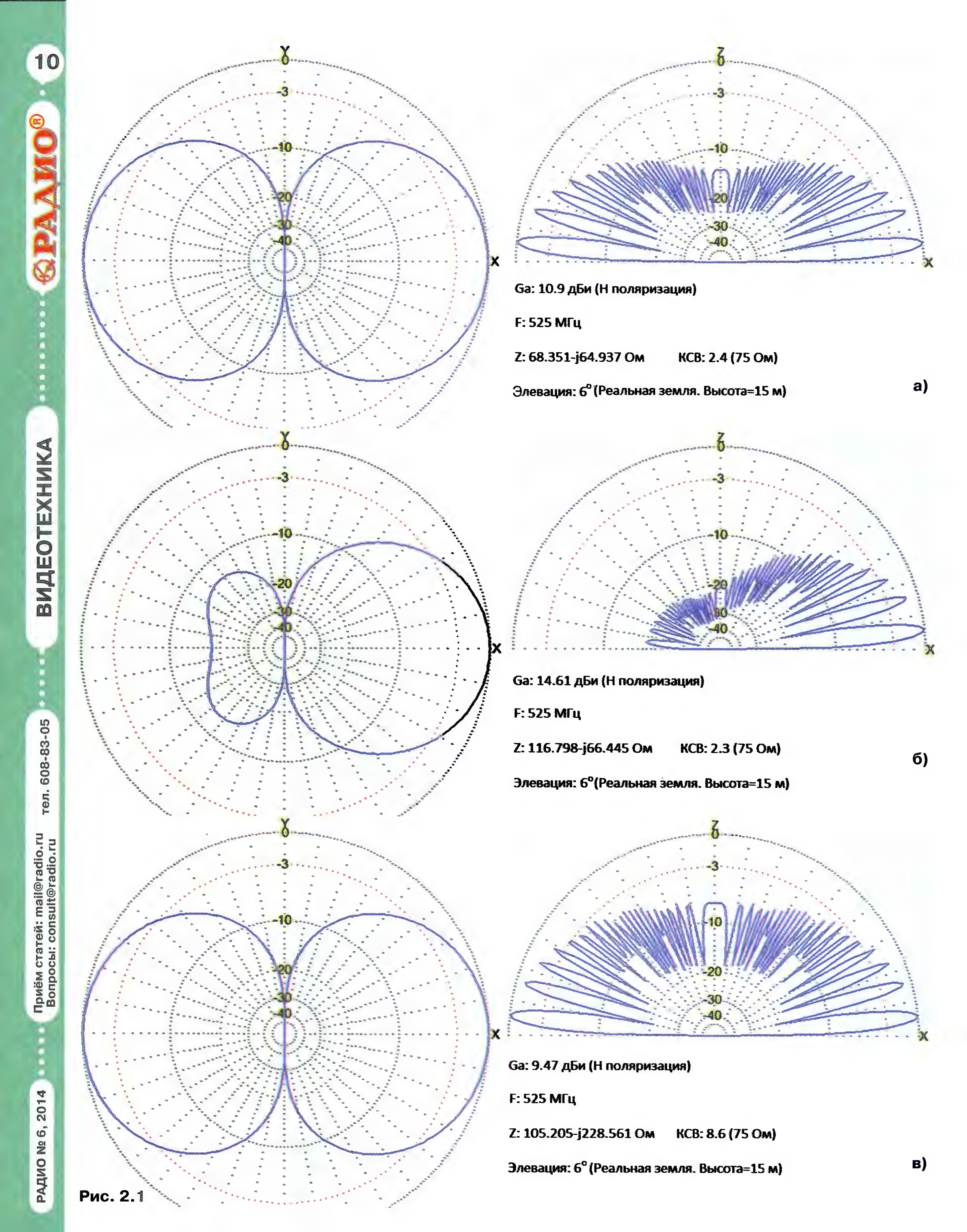


Рис. 2.1

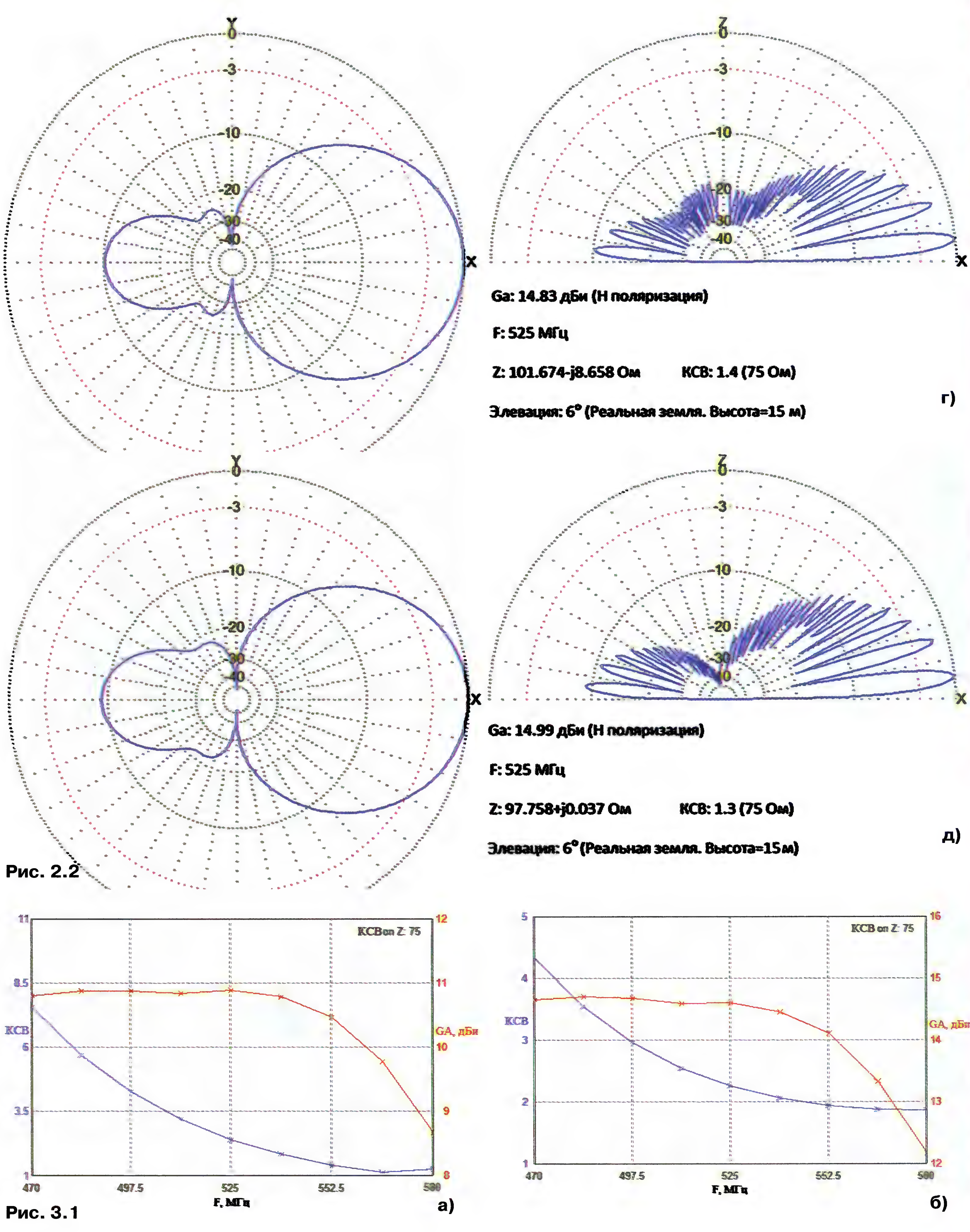


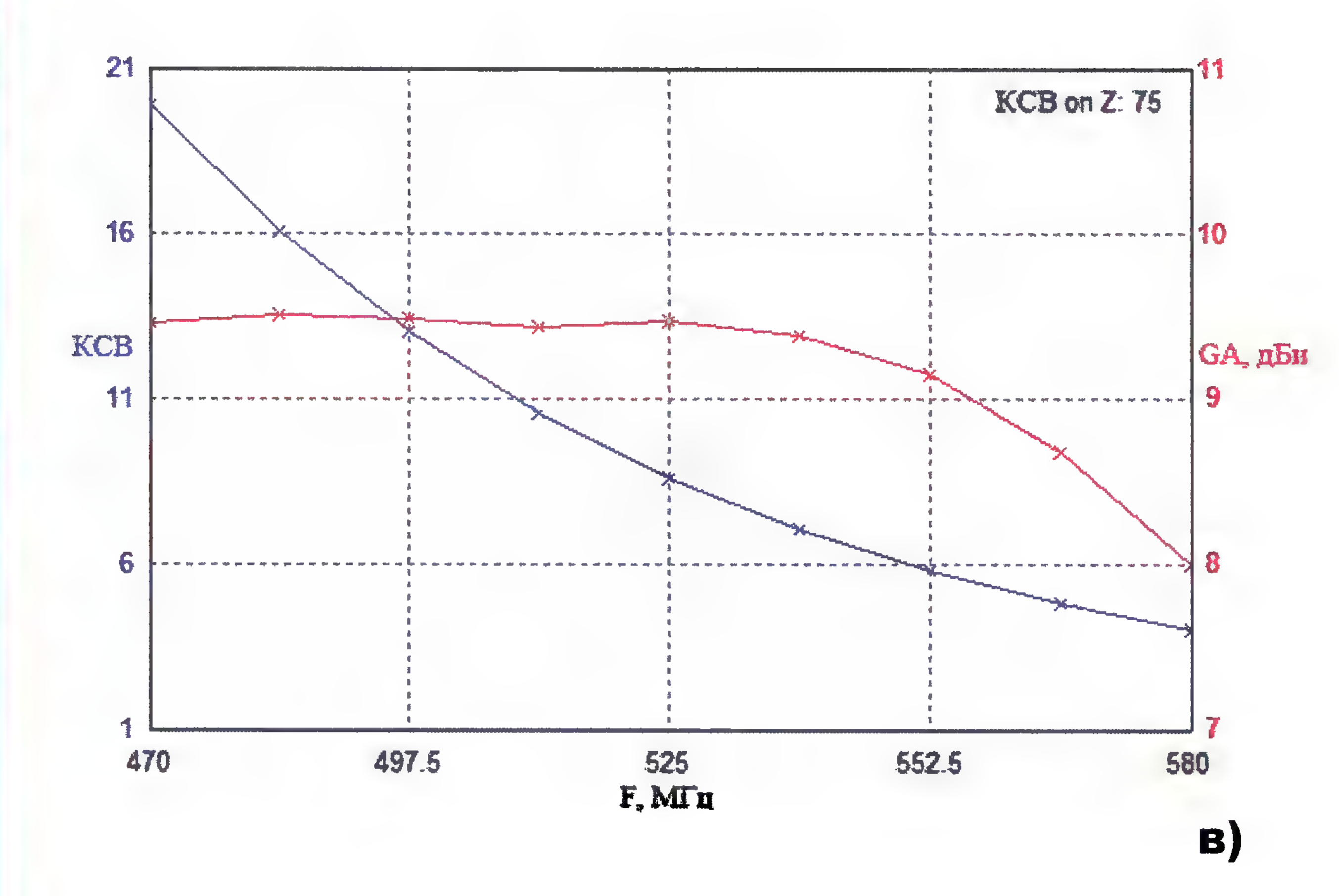
Рис. 2.2

Рис. 3.1

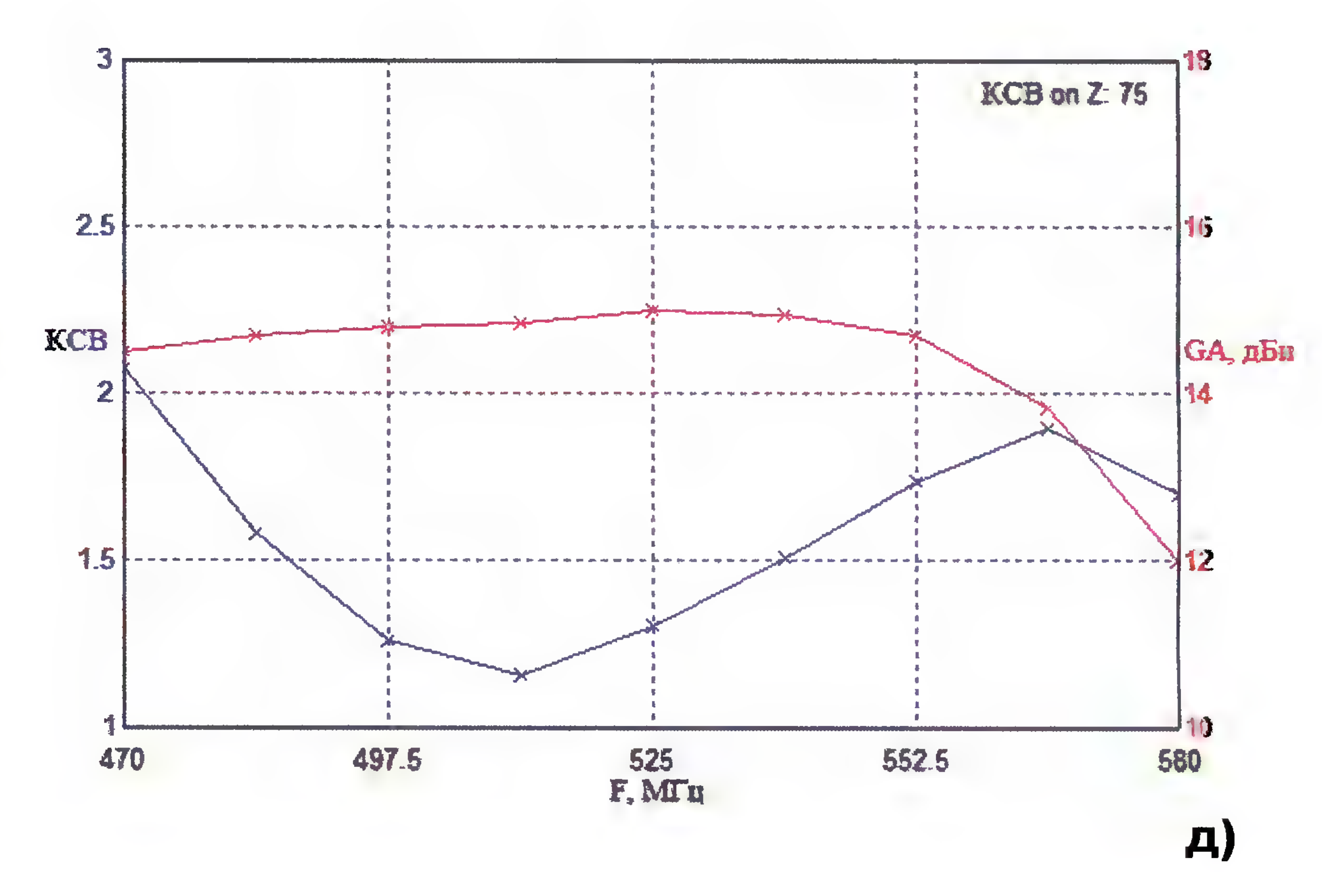
их притягательные характеристики при информационной поддержке журнала "Радио" и радиолюбительских связей сделали эту антенну доступной даже для неподготовленных пользователей.

В предисловии книги "УКВ антенны" [3], выпущенной в 1969 г., К. П. Харченко сообщил, что многие радиолюбители, используя зигзагообразные антенны, вели приём телевизионных передач в диапазоне МВ, в том числе от телецентров, удалённых на 80, 120, 200 и даже 300 км. И действительно, из истории техники того времени можно узнать, что в удалённых от телецентров

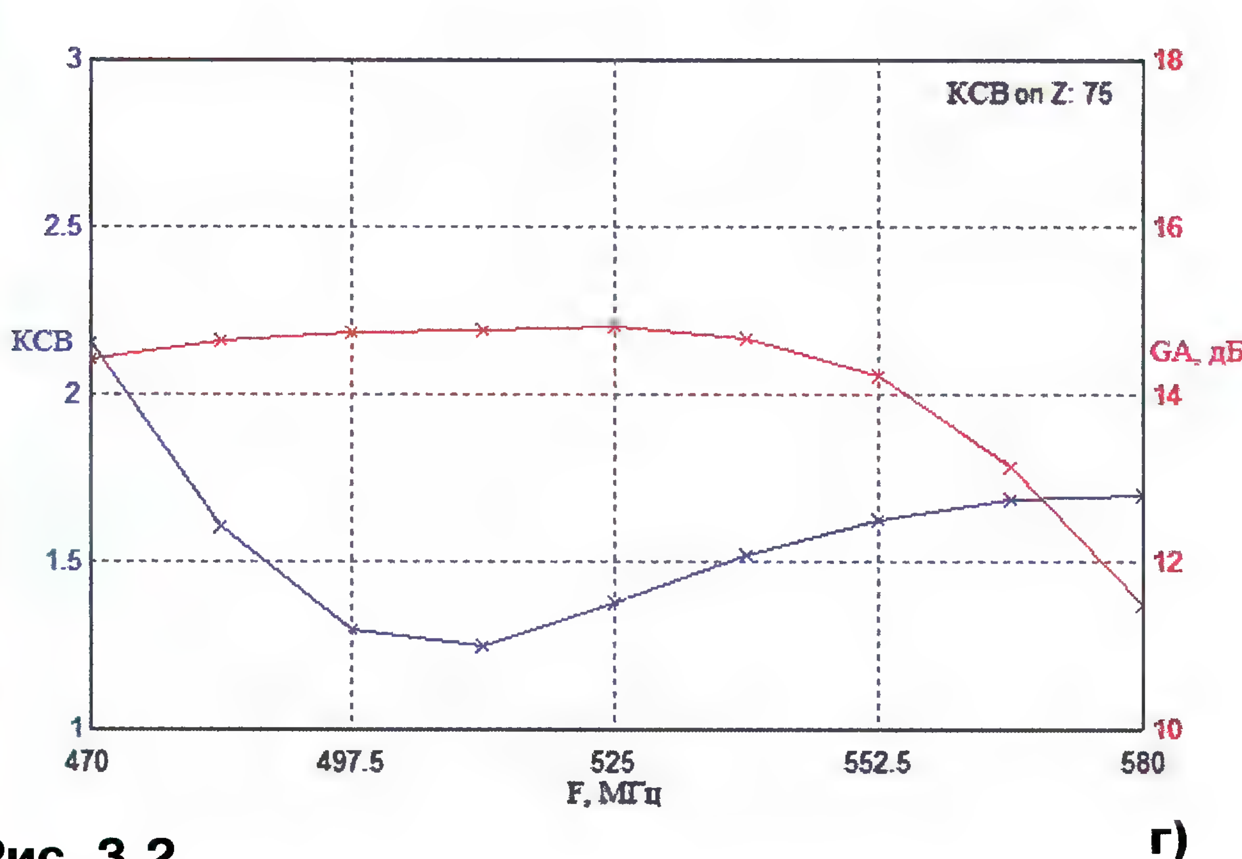
тел. 608-83-05 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru



в)



д)



г)

Рис. 3.2

местностях зигзагообразные антенны вытесняли антенны "волновой канал" и другие конструкции. Кроме этого, Z-антенны Харченко были также удостоены внимания военных, воспользовавшихся их положительными качествами в радиорелейной связи диапазона ДМВ.

В последние годы авторы провели широкое компьютерное моделирование Z-антенн, в том числе с использованием программы MMANA, предложенной в журнале "Радио". Конструктивное их исполнение показало хорошие результаты. Антенны адаптированы к поддиапазону IV эфирного телевещания на ДМВ. Именно на частотах 470...582 МГц наиболее широко ведётся аналоговое телевизионное вещание и развёртывается цифровое телевидение.

Наиболее распространённая [3] исходная зигзагообразная антенна, выполненная однопроводным полотном со стороной $\lambda_{ср}/4$, изображена на **рис. 1**,а. В указанном телевизионном диапазоне (с принятой для простоты средней частотой 525 МГц) она обладает диаграммами направленности в горизонтальной и вертикальной плоскостях, представленными на **рис. 2.1**,а. Результаты соответствуют размещению антенны на высоте 15 м над уровнем земли. Коэффициент усиления антенны равен 10,9 дБи, а коэффициент стоячей волны — 2,4. Их изменение в поддиапазоне показано на **рис. 3.1**,а. Элевация, т. е. возвышение максимума диаграммы направленности над уровнем земли, равна 6°.

Эффективность зигзагообразной антенны можно повысить за счёт улучшения направленности, применив экран-рефлектор [3], отстоящий от основного полотна на $\lambda_{ср}/4$, как это изображено на рис. 1,б. Это приводит к увеличению коэффициента усиления до 14,6 дБи. Для сравнения аналогичные диаграммы и характеристики модернизированной конструкции представлены на рис. 2.1,б и 3.1,б.

Более поздней версией исходной зигзагообразной антенны можно назвать двойную треугольную зигзагообразную антенну, изображённую на рис. 1,в. Она — одна из лучших Z-образных антенн [4], хотя и обладает немного худшими характеристиками, показанными на рис. 2.1,в и **рис. 3.2**,в. Однако снижение коэффициента усиления антенны всего на 1,4 дБи компенсируется на практике простотой и компактностью конструкции.

Стремление к дальнейшему совершенствованию классических вариантов антенны побудило обратиться к конструкциям других интервалов частот, особенно к использованию активного рефлектора. В сложных коротковолновых настроенных антеннах с линейными синфазными горизонтальными составляющими применяют идентичные активные рефлекторы, расположенные на $\lambda_{ср}/4$ от основного полотна. Их подключают через фазирующие контуры, обеспечивающие в них опережающий сдвиг токов по фазе на 90° [5]. Прямой перенос такого способа на зигзагообразные антенны приводит лишь к ухудшению характеристик по сравнению с пассивным рефлектором.

Более интересным оказалось использование для классической антенны в качестве активного рефлектора двойной треугольной зигзагообразной антенны с удвоенными размерами плеч, как изображено на рис. 1,г. Такое решение обеспечило увеличение коэффициента усиления антенны до 14,83 дБи, уменьшение уровня боковых лепестков, как показано на **рис. 2.2**,г, и значительное выравнивание и улучшение КСВ, что можно видеть на рис. 3.2,г.

За счёт дополнительной модернизации активного рефлектора, как представлено на рис. 1,д, можно ещё больше улучшить характеристики предложенного решения, как показано на рис. 2.2,д и 3.2,д. Особенно это касается увеличения коэффициента усиления и его выравнивания на верхних частотах интервала. Кроме того, антенна во всём поддиапазоне имеет КСВ менее двух. Самостоятельное изготовление инновационного образца не предполагает затруднений, так как его составляющие многократно были описаны раньше.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Харченко К.** Зигзагообразная антенна. — Радио, 1961, № 3, с. 47, 48.
2. **Харченко К.** Антенна для дальнего приёма телевидения. — Радио, 1961, № 4, с. 28, 29, 32.
3. **Харченко К. П.** УКВ антенны. — М.: ДОСААФ, 1969, с. 77—96.
4. **Сидоров И. Н.** Идеальный телеприём в дачном доме, на садовом участке, далеко за городом. — С.-Пб.: Лениздат, 1998, с. 87—95.
5. **Марков Г. Т.** Антенны. — М.: Госэнергоиздат, 1960, с. 455—460.

Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 608-83-05

Шестиканальный стереомикшер для активных громкоговорителей

П. ПЕТРОВ, г. София, Болгария

Автор предлагает несложный шестиканальный стереомикшер с использованием ОУ, обеспечивающего при необходимости усиление сигналов, а также адаптер, который при установке в нём различных типов разъёмов станет полезным устройством для сопряжения устройств аудио- или мультимедийного комплекса.

Многие персональные компьютеры оснащают внешними активными громкоговорителями, которые можно использовать и для иных целей, например, для работы с электромузыкальными инструментами, микрофонами, в системах аудиоэффектов, аудио- и видеонаблюдения и т. п.

На **рис. 1** показана схема простого шестиканального стереомикшера для активной АС. Такое устройство может быть использовано для обслуживания до шести источников стереофонических сигналов или 12 монофонических источников.

Входы XS1—XS6 предназначены для суммирования сигналов одного канала, а разъёмы XS7—XS12 — для сигналов другого канала. Вместо двухконтактных разъёмов (всех или частично) можно установить трёхконтактные, которые пригодны для коммутации и подключения стереофонической аудиоаппаратуры.

Сигналы от разъёмов XS1—XS6 суммирует ОУ DA1.1, а сигналы от XS7—XS12 — ОУ DA1.2. Выходы двух каналов (стерео) подключены к разъёмам XS13 и XS14.

Когда контакты выключателя SA1 замкнуты, сигналы от всех 12 разъёмов XS1—XS12 суммируются на XS14. Выведение проводов от контактов SA1 на внешние цепи (условно обозначены "А" и "Б") можно использовать для потенциального управления другим устройством.

ОУ с цепями ООС обеспечивают передачу сигналов линейного уровня без ослабления (через разъёмы XS4—XS6 и XS10—XS12) либо с усилением более 60 (1 МОм/15 кОм = 67), если сопротивление источника сигналов,

Рис. 1

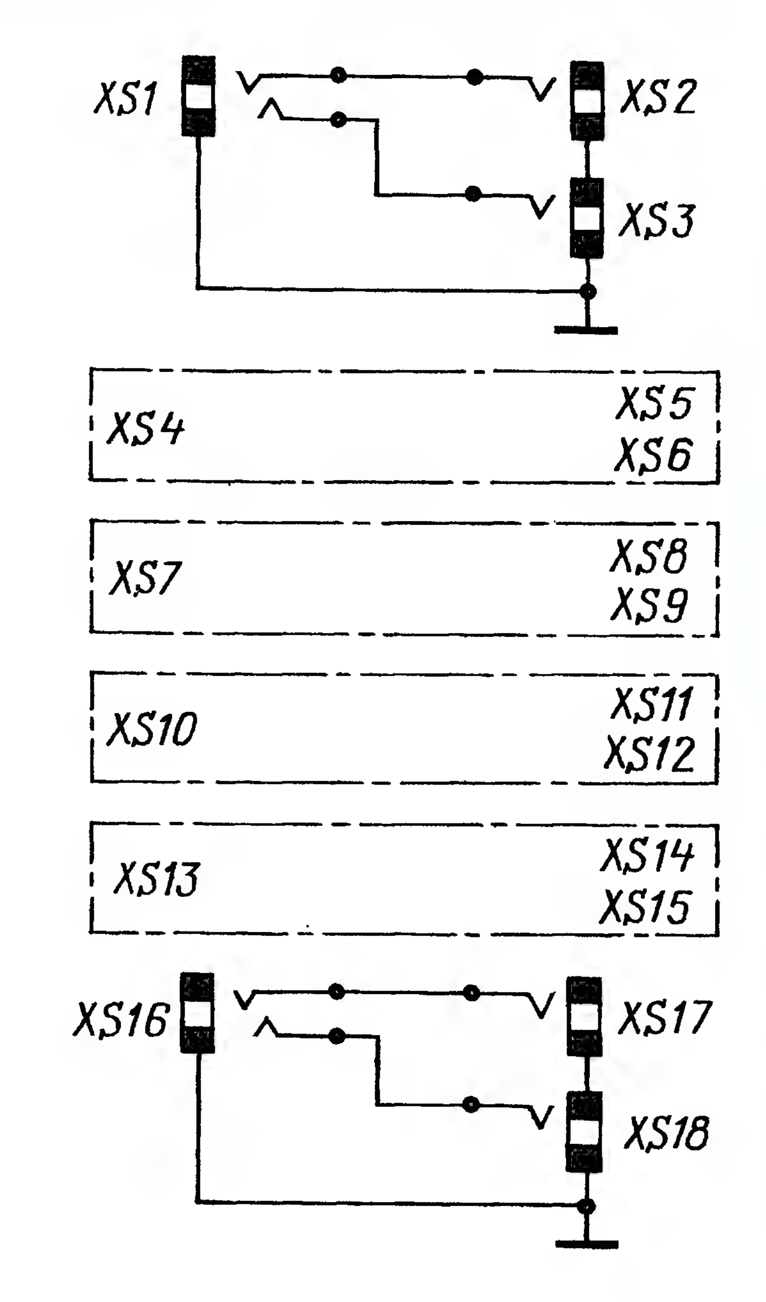


Рис. 3

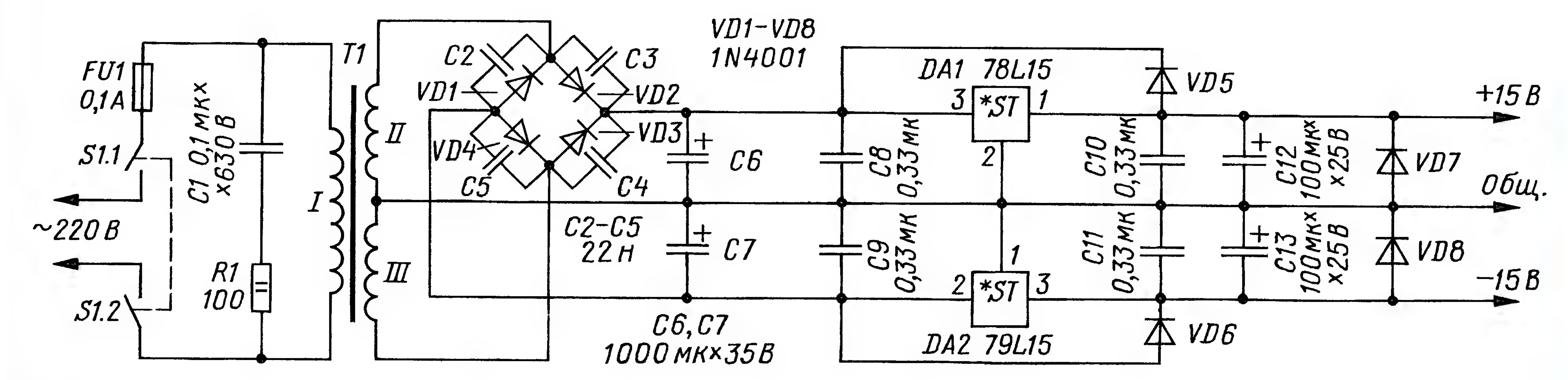


Рис. 2

подключаемых к разъёмам XS4—XS6 и XS10—XS12, менее 1 кОм. Входное сопротивление микшера по входу с усилением равно 15 кОм. Эти входы можно использовать для подключения микрофонов или других источников с низким уровнем сигнала.

Входы линейного уровня имеют сопротивление 1 МОм, их следует использовать для подключения выходов звуковой карты, электрогитары, ЭПУ грамзаписи или других источников с высоким уровнем сигнала.

В качестве сумматоров можно применять операционные усилители серий NE5532A, TL072, отличающихся малым входным током и низким уровнем шума, или аналогичных. Первая из указанных микросхем может быть предпочтительней, когда сопротивление нагрузки находится в интервале 600 Ом...2 кОм. Микшер работоспособен в полном интервале напряжения питания применяемых ОУ.

На **рис. 2** показана схема блока питания для описываемого микшера. Применение в блоке стабилизаторов напряжения способствует уменьшению пульсаций напряжений питания, недопустимых для малосигнальных усилителей. Сетевой трансформатор на вторичной обмотке создаёт переменное напряжение 2×18...20 В при среднем токе 0,1 А, достаточное после выпрямления для работы интегральных стабилизаторов на напряжение +/−15 В. Микросхемы стабилизаторов допустимо выбрать из широкой номенклатуры на напряжение 5...15 В, обеспечивающие ток нагрузки до 100 мА.

На **рис. 3** показана схема адаптера с разъёмами для стереовходов. С помощью такого адаптера можно развести на отдельные кабели (соединители) стереофонические сигналы, и наоборот (каждую тройку разъёмов можно использовать "реверсивно"). Кстати, совсем не обязательно объединять вместе общим проводом все "тройки" соединённых разъёмов, это исключит петли по цепям общего провода, которые могут создавать фон переменного тока.

Вместо части входных разъёмов мини-джек (TS, TRS на 3,5 мм) в микшере и адаптере можно установить пятиконтактные разъёмы ОНЦ-ВГ (DIN-5/180°) или иные.

Микшер и блок питания не требуют налаживания; они будут работать, если детали исправны и нет ошибок в монтаже. Конструкция этого устройства может быть различной в зависимости от возможностей, расположения устройства и удобства пользования.

Малогабаритная активная АС — USB зарядное устройство

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Большинство мобильных мультимедийных устройств, таких как MP-3 плейеры, электронные книги, планшетные компьютеры, телефонные аппараты, игровые приставки, не имеют встроенной акустики, а качество звучания тех, что имеют, часто оставляет желать лучшего. Чтобы преодолеть этот недостаток при эксплуатации подобной аппаратуры, можно изготовить несложное устройство, схема которого показана на **рис. 1**.

Как видно, оно содержит одноканальный усилитель мощности ЗЧ (УМЗЧ), нагруженный динамической головкой, и сетевой блок питания. УМЗЧ собран на включённой по типовой схеме специализированной микросхеме μPC1213C (Турута Е.Ф. "3500 микросхем усилителей мощности низкой частоты и их аналоги". — М.: ДМК Пресс, 2005). Её максимальная выходная мощность на нагрузке сопротивлением 4 Ом — 2,4 Вт, напряжение питания — 4,5...11 В. Блок питания выполнен по классической схеме: понижающий трансформатор—выпрямитель—линейный стабилизатор напряжения. Предусмотрена возможность его использования в качестве зарядно-питающего устройства для различных мобильных устройств.

Напряжение ЗЧ с выхода мобильного устройства поступает на вход УМЗЧ через разъём XP2. Громкость звука регулируют переменным резистором R3. RC-фильтр R2C1 предотвращает попадание на вход колебаний радиочастоты. С движка резистора R3 сигнал ЗЧ через замкнутые контакты кнопочного переключателя SB1.1, резистор R4 и разделительный конденсатор C6 поступает на вход микросхемы DA1. Усиленный сигнал с её выхода (вывод 6) через разделительный конденсатор C15 подводится к динамической головке BA1. Коэффициент усиления УМЗЧ зависит от сопротивления резистора R6 (чем оно меньше, тем выше чувствительность УМЗЧ). Демпфирующая цепь R11C17 предотвращает самовозбуждение микросхемы на ультразвуковых частотах. Конденсатор C11 — так называемая вольтодобавка (увеличивает максимальный размах напряжения на выводах головки BA1).

Напряжение сети 220 В поступает на первичную обмотку понижающего трансформатора T1 через защитный резистор R1. Переменное напряжение около 10 В с его вторичной обмотки через полимерный самовосстанавливающийся предохранитель FU1 поступает на мостовой выпрямитель VD1—VD4. Конденсатор C9 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения, светодиод HL1 светит при включении устройства в сеть.

Напряжение 8...11,5 В с выхода выпрямителя поступает на выводы питания микросхемы DA1 (её минусовым — общим — выводом является теплоотводящий фланец, обозначенный на схеме как TAB) и на вход интегрального стабилизатора напряжения DA2. Напряжение около 5 В с его выхода через замкнутые контакты SB1.3, SB1.4 поступает на USB-розетку XS1, к которой могут быть подключены различные мобильные устройства для их питания и (или) зарядки встроенного аккумулятора. Если нагрузка потребляет ток более 25 мА, открывается транзистор VT1 и светит включённый в его коллекторную цепь светодиод HL2. Максимальный ток нагрузки — 0,5 А.

Диод Шотки VD5 ограничивает падение напряжения на резисторе R7 при росте тока нагрузки. Стабилитрон VD6 уменьшает вероятность повреждения подключённых к XS1 устройств в случае неисправности интегрального стабилизатора DA2. Конденсаторы C13, C14, C16, C18, C19 — блокировочные в цепях питания. Резистор R12 необходим для распознавания некоторыми

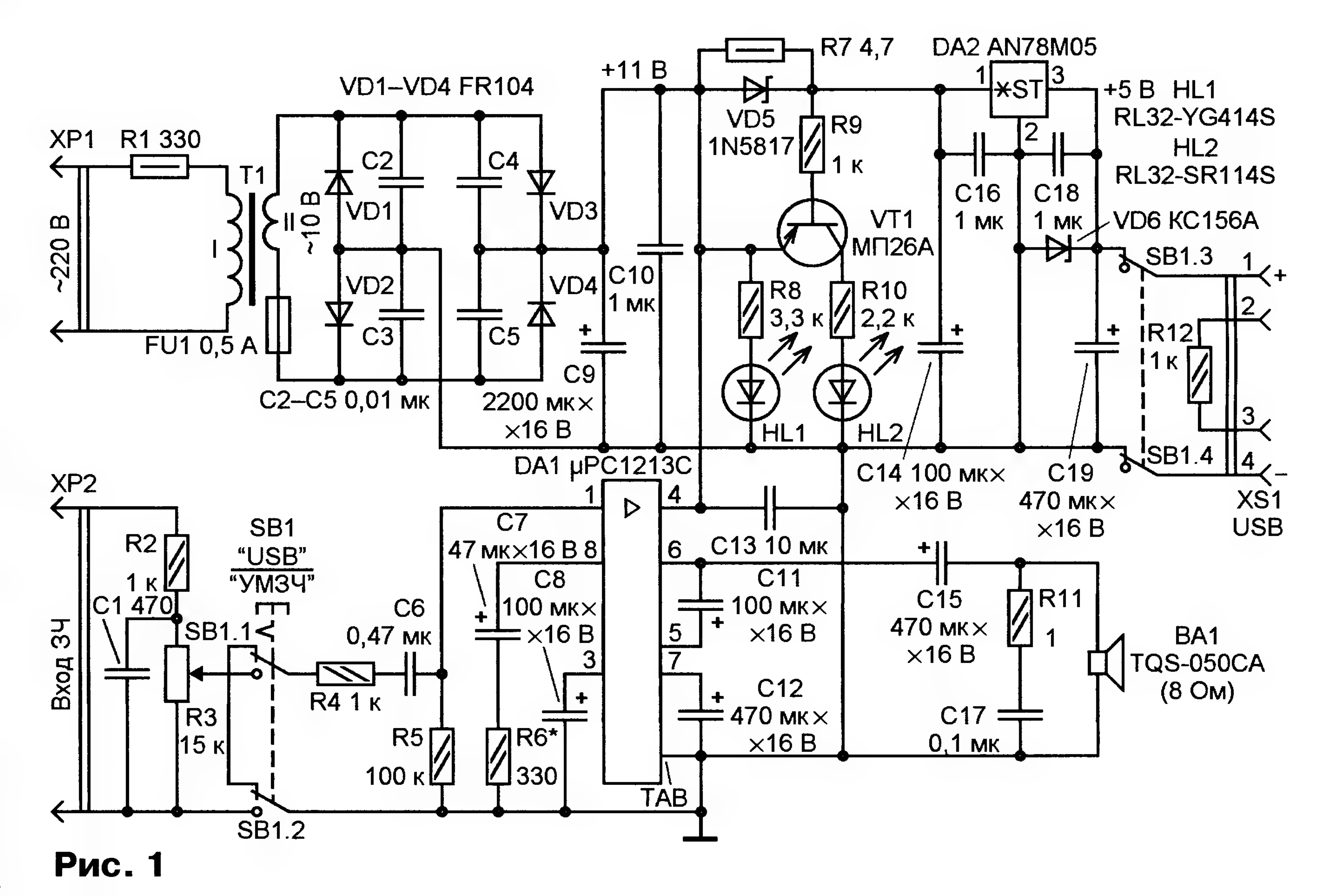


Рис. 1



Рис. 2


Рис. 3

мобильными аппаратами этой конструкции как зарядного устройства. Применение линейного стабилизатора напряжения вместо импульсного позволяет исключить помехи от источника питания, если подключённое к нему мобильное устройство работает в режиме радиоприёмника или телевизора.

К сожалению, не у всех мобильных аппаратов общий провод гнезда для подключения головных телефонов или внешнего усилителя ЗЧ одновременно является "минусом" — общим проводом разъёма USB. Это требует гальванической развязки цепей питания УМЗЧ от источника напряжения 5 В. Из-за относительно малых размеров описываемого устройства было затруднительно изготовить такой источник питания, поэтому оно может работать либо как активная АС, либо как USB зарядно-питающее устройство, т. е. только поочерёдно. Режим работы выбирают кнопочным переключателем SB1 (на схеме он показан в положении "USB").

Большинство деталей смонтированы на плате из гетинакса размерами 120×28 мм (**рис. 2**), монтаж — двусторонний навесной. При повторении конструкции можно использовать постоянные резисторы МЛТ, С1-4, С2-23 и другие малогабаритные соответствующей мощности рассеяния. Резистор R1 желательно применить невозгораемый разрывной импортный. Переменный резистор R3 — малогабаритный импортный или отечественный (СП3-4М, СП4-1), его металлический корпус-экран соединяют с общим проводом. Для соединения резистора R2 с вилкой XP2, а переключателя SB1.1 — с резистором R4 и движком резистора R3 используют экранированный провод.

Полярные конденсаторы — оксидные импортные. Неполярные конденсаторы C1—C5 — керамические К10-17, К10-50 или их аналоги, C6 и C17 — малогабаритные плёночные, C10, C16, C18, C13 — керамические для поверхностного монтажа (первые три припаивают на стороне соединений между выводами соответствующих оксидных конденсаторов, четвёртый — между выводом 4 и теплоотводящим фланцем микросхемы DA1). Соответствующие выводы микросхем DA1, DA2 и головки BA1 соединяют с минусовым выводом конденсатора C9 отдельными проводами.


Рис. 4

Диоды FR104 (VD1—VD4) можно заменить любыми из 1N4001—1N4007, UF1001—UF4007, КД208А, КД243(А—Ж), КД247(А—Ж); диод Шотки 1N5817 — любым из 1N5818, 1N5819, SB120—SB160. Возможная замена стабилитрона КС156А — 1N4734A, 1N5339. Германиевый транзистор МП26А заменим любым из серий МП25, МП26, МП39—МП42.

При снижении напряжения питания до 9 В взамен микросхемы μPC1213C можно применить EA33X8578, ECG1516, MX-4875. Интегральный стабилизатор AN78M05 подойдёт и с другим префиксом. Эту микросхему устанавливают на алюминиевую пластину-теплоотвод размерами 55×25×4 мм.

В устройстве применена малогабаритная двухваттная динамическая головка TQS-050CA со звуковой катушкой сопротивлением 8 Ом, отличающаяся высокой чувствительностью и хорошим качеством звучания. Её можно заменить любой аналогичной сопротивлением 4...16 Ом. Если будет применена головка с катушкой сопротивлением менее 8 Ом, то к теплоотводящему фланцу микросхемы μPC1213C необходимо припаять дополнительный медный или латунный теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности не менее 10 см^2.

Понижающий трансформатор T1 — доработанный Т10-220-50В от отечественного бухгалтерского микрокалькулятора. Доработка заключается в замене вторичной обмотки. Для этого четвертинки его витого магнитопровода (ШЛМ 10×25) каким-либо образом маркируют, затем аккуратно разделяют с помощью острого ножа и молотка и извлекают из катушки. Обе вторичные обмотки удаляют, новую (125 витков) наматывают виток к витку проводом ПЭВ-2 или аналогичным диаметром около 0,45 мм. Чтобы витки вторичной обмотки не провалились к виткам первичной, перед намоткой по краям катушки (между обмоткой и щёчками каркаса) наматывают по 20...30 витков обычных ниток, которые затем пропитывают цапонлаком и просушивают. Перед сборкой трансформатора сопрягаемые части его магнитопровода очищают от остатков старого клея, обезжиривают ацетоном, смазывают клеем БФ-2, собирают и через толстые бумажные прокладки зажимают в тисках. В таком состоянии трансформатор выдерживают не менее суток.

Можно применить и готовый трансформатор, например, унифицированный ТП112-5, предварительно отмотав (не разбирая магнитопровод) часть витков его вторичной обмотки с таким расчётом, чтобы напряжение на ней на холостом ходу понизилось с 11,8 до 10 В.

Переключатель SB1 — ПКн61 с четырьмя группами контактов и фиксацией в нажатом положении. Предохранитель FU1 — полимерный самовосстанавливающийся MF-R050 (возможна замена на LP60-050, MF-R065).

Устройство смонтировано в корпусе размерами 130×71×35 мм от электромеханического квартирного звонка (**рис. 3**). Внешний вид конструкции показан на **рис. 4**. Для крепления некоторых деталей к стенкам корпуса применён клей "Квинтол", термоклей и самодельный густой клей, представляющий собой раствор полистирола в ацетоне или дихлорэтане. При монтаже следите за тем, чтобы клей не попал на диффузор динамической головки, в переменный резистор, USB-розетку и переключатель режимов работы. Изготовленное из исправных деталей и без ошибок в монтаже устройство начинает работать сразу и налаживания не требует.

РАДИО®
ЗВУКОТЕХНИКА
тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 6, 2014

НОВОСТИ ВЕЩАНИЯ

Раздел ведёт В. ГУЛЯЕВ, г. Астрахань

РОССИЯ

31 марта 2014 г. на сайте Русской службы РГРК "Голос России" (**http://rus.ruvr.ru/**) появилось объявление, что он больше не будет обновляться в связи с реорганизацией и переходом персонала в Международное информационное агентство (МИА) "Россия сегодня". Однако трансляция программ "Голоса России" в режиме реального времени на сайте пока ещё продолжается. Сама радиостанция, судя по наблюдениям, с 1 апреля полностью прекратила эфирное вещание программ всех языковых служб. Таким образом, последний российский длинноволновый передатчик, который транслировал программы "Голоса России" на русском языке на частоте 171 кГц, тоже отключён. На момент подготовки материала к печати никакой информации о дальнейшей судьбе "Голоса России" не поступало.

МОСКВА. С 1 апреля прекращено вещание радиостанции "Голос Америки" в диапазоне СВ в Москве. В письме директора агентства "Россия сегодня" Дмитрия Киселёва от 21 марта с. г. говорится, что контракт о радиовещании "Голоса Америки" в Москве на частоте 810 кГц прекратил своё действие. Это письмо было подготовлено Дмитрием Киселёвым в ответ на запрос Совета управляющих по вопросам вещания США (BBG), координирующего работу "Голоса Америки" и "Радио Свобода", о продлении контракта на вещание в России (источник — URL: **http://news. rambler.ru/24499060/** (21.04.14)).

АРХАНГЕЛЬСК. В городе Архангельске на частоте 101,2 МГц началось вещание "Радио Дача".

АСТРАХАНЬ. Согласно решению Федеральной конкурсной комиссии по телерадиовещанию, "Детское радио" ("Дети FM") будет вещать в Астрахани на частоте 90,1 МГц, а радиостанция "Серебряный дождь" — на частоте 90,9 МГц.

ГОРНО-АЛТАЙСК. В административном центре Республики Алтай Горно-Алтайске появились две новые радиостанции — "Дорожное радио" на частоте 103,4 МГц и "Юмор FM" на частоте 100,6 МГц. Таким образом, на сегодняшний день в городе вещают семь радиостанций. Помимо двух вышеназванных, это "Авторадио" — на частоте на 102,8 МГц, "Европа плюс" — на частоте 106,4 МГц, "Радио Сибирь" — на частоте 105,5 МГц, "Маяк" — на частоте 104,2 МГц и "Радио России" — на частоте 67,22 МГц. Две последние радиостанции транслируют программы, подготовленные ГТРК "Горный Алтай".

КАЗАНЬ. 15 апреля в столице Татарстана начали работать две радиостанции: "Радио Дача" — на частоте 90,2 МГц и "Такси FM" — на частоте 89,7 МГц.

***Примечание**. Время всюду — UTC. Время MSK = UTC + 4 ч.*

КЕМЕРОВО. Радиостанция "Наше радио" начала вещание в Кемерове на частоте 106,7 МГц.

КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ. К региональной сети вещания "Love Radio" присоединился город Шарыпово, частота вещания — 104,5 МГц.

МУРМАНСК. 1 апреля вновь зазвучали позывные радиостанции "Атлантика". Почти 40 лет, с 1965 г. по 2004 г., программа для моряков и рыбаков Северного бассейна регулярно выходила в эфир из студии областного радио. Моряки-мурманчане, находясь в рейсе, могли слушать новости с родной земли и звуковые письма родных и близких. 10 лет назад вещание прекратилось, однако теперь оно возобновлено. Передачи начинаются каждый вторник в 9 ч 10 мин. По сообщению редакции "Атлантики", пока вещание запущено только по проводной радиосети на частоте Мурманского областного радио (67,22 МГц) и онлайн в Интернете — **http://murman.tv/radio-onlayn/** (источники — URL: **http://www.mvestnik.ru/shwpgn.asp?pid=2014040343** и **http://murman.tv/news/oblastnoe-radio/3435-radiostanciya-atlantika-ot-1-aprelya.html** (21.04.14)).

НИЖНИЙ НОВГОРОД. Православная радиостанция "Образ" официально начала вещание в Нижнем Новгороде на частоте 98 МГц в первый день Пасхи, 20 апреля 2014 г. Её смогут слушать на этой частоте жители не только областного центра, но и других городов Нижегородской области: Балахны, Дзержинска, Богородска, Кстово и Бора. Сайт радиостанции <**http://www.radioobraz.ru**>.

НОВОКУЗНЕЦК. 16 апреля на частоте 106,8 МГц начала работу радиостанция "Наше радио". Радиостанция увеличила свою аудиторию сразу почти на 900 тысяч слушателей.

ОМСК. Медиахолдинг ГТРК "Омск" отказался от ретрансляции программ радиостанции "Серебряный дождь", которые звучали в эфире Омска с июля 2004 г. Вместо неё в конце апреля начинает вещание "Радио Шансон", как более прибыльной (источник — URL: **http://www.bk55.ru/news/article/30613/** (21.04.14)).

ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛ. 12 апреля в Орске была запущена новая радиостанция "Хит FM" на частоте 105,8 МГц. Помимо Орска, слушать программы этой станции можно будет в городах Новотроицке и Гае, а также в посёлке Новоорске. Радиостанция "Хит FM" входит в состав сети, которая вещает в 905 городах России. При этом в Орске она имеет четыре часа местного вещания — сводки новостей и погоды (источник — URL: **http://www.ural56.ru/news/46/360985/** (21.04.14)).

ПЕРМСКИЙ КРАЙ. 1 апреля 2014 г. к сети регионального вещания радиостанции "Юмор FM" присоединился город Чусовой на частоте 90,9 МГц.

САХА, РЕСПУБЛИКА. С 1 апреля к трансляциям радиостанции "Наше радио" присоединился Якутск, столица Республики Саха (Якутия). Для того чтобы услышать любимую радиостанцию, жителям Якутска нужно будет просто включить приёмник и настроить его на частоту 105,3 МГц (источник — URL: **http://nsn.fm/2014/04/01/respublika-saha-teper-nasha/** (21.04.14)).

УФА. К региональной сети вещания "Love Radio" присоединилась Уфа, столица Республики Башкортостан, частота вещания — 90 МГц.

ХАБАРОВСК. С 1 апреля расширилась зона вещания радиостанции "Шансон" на Дальнем Востоке, там появился ещё один город, где транслируются её программы — Хабаровск. Частота для настройки радиоприёмника — 101,4 МГц.

ЧИТА. 1 апреля в эфире Читы на частоте 107,4 МГц начались трансляции программ радиостанции "Звезда".

ЯРОСЛАВСКАЯ ОБЛ. В Рыбинске, втором по величине городе Ярославской обл., появилась в эфире радиостанция "Маяк". Частота вещания — 102 МГц (источник — URL: **http://rweek.ru/2014/03/26/v-rybinske-poyavilsya-mayak/** (21.04.14)).

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

БЕЛАРУСЬ. Частотное расписание радиостанции "Беларусь" (иновещание) на русском языке: с 14.00 до 16.00 — на частоте 11730 кГц, мощность передатчика — 150 кВт, направление трансляции — 246° (Западная Европа); с 22.00 до 23.00 — на частотах 7255 и 11730 кГц, мощность передатчиков — 250 и 150 кВт соответственно, направление — 252° и 246° (Западная Европа). Сайт радиостанции — **http://www.radiobelarus.tvr.by**.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ. Единственная программа "Би-Би-Си" на русском языке транслируется для региона Средней Азии с 17.30 до 18.00 с понедельника по пятницу на частоте 1251 кГц с использованием передатчика в Таджикистане. Транслируются программы "БиБиСева — новости с человеческим лицом".

ВЬЕТНАМ. С началом летнего радиовещательного сезона в Москве и Московской области на частоте "World Radio Network" 738 кГц впервые зазвучали передачи, подготовленные радиостанцией "Голос Вьетнама". Расписание трансляции следующее: первый эфир — 19.00, повторы программы идут на следующий день в 06.00 и 09.00.

СЕРБИЯ. "Международное радио Сербии" на русском языке вещает два раза в сутки: 15.00 — 15.30 — на частоте 9635 кГц, мощность передатчика — 10 кВт; 18.00 — 18.30 — на частоте 6100 кГц, мощность передатчика — 250 кВт (источник — URL: **http://voiceofserbia.org/program-schedule** (21.04.14)).

ТАДЖИКИСТАН. Программы на русском языке радиостанции "Голос таджика" ("Ovozi Tojik", иновещание) можно слушать ежедневно с 08.00 до 10.00 и с 20.00 до 22.00 на частоте 7245 кГц.

ТАЙВАНЬ. Передачи русской службы "Международного радио Тайваня" транслируются в соответствии со сле-

дующим частотным расписанием: с 11.00 до 12.00 — на частоте 11985 кГц; с 14.00 до 15.00 — на частоте 15235 кГц; с 17.00 до 18.00 — на частоте 11955 кГц.

ФРАНЦИЯ. "Международное французское радио" (RFI) с началом летнего сезона провело давно задуманное изменение в графике выхода программ. Русская служба RFI перешла на новый формат вещания — две часовые передачи в день вместо ранее транслировавшихся одной часовой и двух получасовых: с 15.00 до 16.00 — на частотах 13630 и 15215 кГц; с 18.00 до 19.00 — на частотах 11795 и 13620 кГц.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Вологодский филиал РТРС приступил в областном центре к строительству новой передающей телевизионной башни. Она будет расположена неподалёку от существующей, её высота — 180 м. Объект будет иметь лучшую нагрузочную способность, что позволит размещать дополнительные антенны для операторов связи, теле- и радиоканалов. Кроме того, на самой верхней отметке башни Вологодский филиал РТРС планирует смонтировать новую антенну для цифрового эфирного телевидения, что позволит вологжанам более устойчиво принимать телевизионный сигнал. Старая телебашня в Вологде была введена в эксплуатацию в 1960 г. и выработала свой ресурс (источник — URL: **http://vologda.rtrn.ru/news/ 31173/** (21.04.14)).

Хорошего приёма и 73!

Реставрируем приёмник "Балтика"

О. РАЗИН, г. Москва

Динамическая головка (громкоговоритель)

Перед работой с начинкой самого приёмника необходимо привести в порядок ещё одну деталь — динамическую головку. Наиболее частое её повреждение — это порванный диффузор. Если разрывы не слишком длинные и нет вырванных кусков, то восстанавливают диффузор с помощью клея БФ-6; он остаётся эластичным после высыхания. Аккуратно нанесите клей на разрыв, равномерно слева и справа (но не шире 1 мм), с обеих сторон диффузора. Дайте клею подсохнуть около 1 ч, затем прогрейте шов с помощью фена. Температуру на его выходе нельзя устанавливать выше 70...80 °С, иначе диффузор может покоробить.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2014, № 5

Если повреждения диффузора значительные, лучше найти другую динамическую головку. Можно, конечно, попытаться поставить заплаты, но это редко даёт хороший результат. Обычно теряется центровка катушки диффузора в зазоре магнитной системы и её практически никогда не удаётся исправить.

Одно распространённое повреждение динамической головки из приёмника "Балтика М-254" — поломка клеммной колодки; новую можно изготовить из текстолита толщиной 2 мм. На листе текстолита проводят новую разметку, высверливают заготовку по контуру мелким сверлом и обрабатывают надфилем до придания ей окончательной формы. Затем в колодке сверлят необходимые отверстия: два — для крепления к корпусу головки и ещё два — для винтовых клемм. Клеммы можно позаимствовать с телефонной кабельной колодки. Клемму вклеивают в текстолитовую колодку клеем БФ, а снизу к ней припаивают монтажный лепесток. Таким образом, клемма надёжно закреплена в колодке, а к лепестку припаивают вывод от катушки диффузора.



Фото 9

Затем окна в корпусе головки закрывают изнутри бумагой, и всю металлическую конструкцию, за исключением диффузора, окрашивают "серебрянкой" или серой (оригинального цвета) краской из баллончика в несколько слоёв с промежуточной сушкой 30 мин. Теперь осталось только закрепить головку в корпусе приёмника на своё посадочное место (**фото 9**).

Восстановление шасси

Никогда не следует пытаться сразу включить приёмник, даже когда шасси выглядит вполне прилично (**фото 10**), особенно если неизвестно, когда приёмник работал в последний раз. Это часто приводит к неприятным последствиям, и ремонт может несколько усложниться. Лучше набраться терпения и сделать всё последовательно.

Сначала нужно вынуть все радиолампы из своих панелей, отложить их в сторону и аккуратно демонтировать стеклянную шкалу. Её ни в коем случае нельзя мыть водой, поскольку рисунок выполнен методом плёночной аппликации. Наружную сторону протрите слегка влажной тряпкой до удаления грязи и сразу же насухо вытрите, а внутреннюю сторону протрите сухой замшевой салфеткой. Если белая краска на панели под шкалой приёмника повреждена, покрылась пятнами или облупилась, панель необходимо снять, ошкурить и заново покрасить белой матовой краской; подойдёт краска в аэрозольных баллончиках.

Внимательно осмотрите шасси приёмника на наличие механических дефектов; их, по мере возможности, нужно сразу исправлять. Явно испорченные радиодетали и повреждённые монтажные провода необходимо заменить новыми.

Далее следует почистить контакты в переключателях. Это не простая процедура, поскольку не ко всем контактам можно свободно подобраться. Но тут каждому важно проявить изобретательность по своему усмотрению. Лучший способ очистки контактов — жёсткой ворсистой полоской тонкого (0,4...0,6 мм) прессованного картона, смоченного в спирте.

Полоску вводят в контактную пару и несколько раз двигают в разных направлениях. По мере загрязнения полоски заменяют.

Затем необходимо сделать профилактику переменному резистору R15 регулятора громкости. Чаще всего регулятор громкости загрязняется от стирания резистивного слоя, а смазка засыхает. Прежде всего, отпаяв выводы переменного резистора, снимите его с шасси и разберите: отогнув боковые лепестки, снимите крышку вместе с сетевым выключателем, а затем тонкой отвёрткой снимите запорное кольцо с оси регулятора и осторожно выньте ось вместе с ползунком. С помощью ватной палочки, смоченной в бензине "калоша", очистите все детали (кроме угольной дорожки!) от грязи и старой смазки. Потом ватной палочкой, смоченной в спирте, тщательно очистите угольную дорожку. После этого угольную дорожку и все трущиеся части смажьте смазкой ЦИАТИМ-201. Соберите резистор, установите на шасси и восстановите паяные соединения. Ось регулятора вместо смазки ЦИАТИМ-201 можно смазать смазкой "демпфер". Но только ось! Ход регулятора при этом будет мягким и плавным.

Один из важных моментов перед включением приёмника — проверка переходных и фильтрующих конденсаторов. Конденсаторы фильтра выпрямителя С48 и С49 — оксидные, поэтому следует проверить их ёмкость и отсутствие утечки. Для этого понадобится измеритель ёмкости с соответствующим пределом измерения, источник питания с плавной регулировкой выходного напряжения от нуля до 300 В и максимальным током не менее 100 мА, например, это УИП-1 или УИП-2. От первого конденсатора отпаивают все провода и измеряют его ёмкость. Если она окажется меньше 10 мкФ, то конденсатор подлежит замене. Если ёмкость близка к номинальной или показания прибора неустойчивы, что бывает при повышенной утечке, можно двигаться дальше. К конденсатору подключают (соблюдая полярность) источник питания и плавно повышают напряжение, контролируя ток мультиметром. Если с повышением напряжения ток резко возрастает, а потом падает практически до нуля, то это хороший признак. Напряжение необходимо установить около 250 В; ток при этом должен быть не более 1 мА и температура корпуса конденсатора не должна повыситься. Если всё так, то конденсатор в порядке. Если же при повышении напряжения ток резко увеличивается и не спадает, а корпус заметно нагревается, то такой конденсатор можно попробовать восстановить. Установите такое напряжение, при котором ток не превышает 10...30 мА. Если через какое-то время он начнёт постепенно уменьшаться, повышайте напряжение до достижения прежнего значения тока и снова ждите, пока он не уменьшится. Повторяйте эту операцию с перерывами, чтобы давать остыть конденсатору, пока напряжение не достигнет 250 В. Если при этом ток упал до нескольких миллиампер, а корпус остыл, значит, конденсатор удалось восстановить. Если же после нескольких попыток ток перестал уменьшаться или, наоборот, стал расти, а корпус сильно нагрелся, спокойно выбрасывайте этот конденсатор и ставьте вместо него новый. Точно так же проверяйте и второй конденсатор блока питания приёмника. Когда эта процедура закончена, необходимо припаять к конденсаторам отпаянные провода и детали.

Конденсаторы серии КБ лучше заменить современными с соответствующими номиналами ёмкости и напряжения. В противном случае, если есть желание оставить их "аутентичными", необходимо поочерёдно один из выводов каждого отпаять с одной стороны и проверить ёмкость и утечку конденсатора. Особенно это относится к разделительному конденсатору С41 и блокировочным конденсаторам С27, С29, С51, С42, С46 в цепях анодов и экранных сеток ламп.

Теперь можно попробовать включить приёмник пока без радиоламп, но сначала проверьте наличие и исправность предохранителя, убедитесь, что сетевой трансформатор включён на правильное напряжение сети и проверьте наличие и исправность ламп подсветки шкалы. После включения приёмника лампы подсветки шкалы должны засветиться. Проверьте напряжение накала радиоламп, оно должно быть около 6,3 В. Если лампы не светятся, а обмотка накала сильно разогревается (она на трансформаторе самая верхняя), то, скорее всего, в цепи накала замыкание; его необходимо найти и устранить. Затем нужно проверить напряжение на панели кенотрона поочерёдно между корпусом приёмника и гнёздами 6 и 4; оно должно быть одинаковое в обоих случаях и быть в пределах 250...270 В. Разница в напряжении на этих гнёздах указывает на неисправность анодной обмотки сетевого трансформатора и его придётся перематывать или искать "донорский". Если всё в порядке, можно продвигаться дальше.

Радиолампы проверяют с помощью испытателя радиоламп Л3-3, ИЛ-14 или подобного им. При отсутствии таких приборов нужно приготовить заведомо исправный комплект радиоламп, проверенных, например, в другом исправном приёмнике. Иногда, при отсутствии лампы 6К3, вместо неё пытаются установить лампу 6К4. Я не рекомендую это делать, поскольку лампа 6К4 имеет более высокую крутизну, и тракт промежуточной частоты может возбудиться.

После установки радиоламп на свои места подключите все необходимые провода к громкоговорителю. Если разместить на рабочем столе одновременно и шасси и корпус приёмника затруднительно, то лучше вынуть динамическую головку из корпуса. Снова включайте приёмник. Дайте лампам прогреться и проверьте анодное напряжение на конденсаторе С48 фильтра питания — оно должно быть в пределах 280...300 В.

Проверка УНЧ

В первую очередь проверяют (и при необходимости ремонтируют) тракт усиления низкой частоты. Для этого понадобятся генератор звуковой частоты и осциллограф. Предварительно исправность УНЧ проверяется прикосновением отвёрткой или пинцетом к выводу управляющей сетки лампы предварительного усилителя. В громкоговорителе должен быть слышен сильный фон. Более детальную проверку производят присоединением звукового генератора к гнёздам подключения звукоснимателя, а осциллографа — к звуковой катушке динамической головки. Переключатель диапазонов устанавливают в положение "ЗВ", а переключатель тембра/полосы — в третье положение по часовой стрелке. Напряжение на выходе звукового генератора устанавливают в пределах 300...400 мВ. Усилитель должен обеспечить на динамической головке напряжение около 4 $В_{эфф}$ без явно видимых искажений и иметь равномерную частотную характеристику от 100 до 5000 Гц.

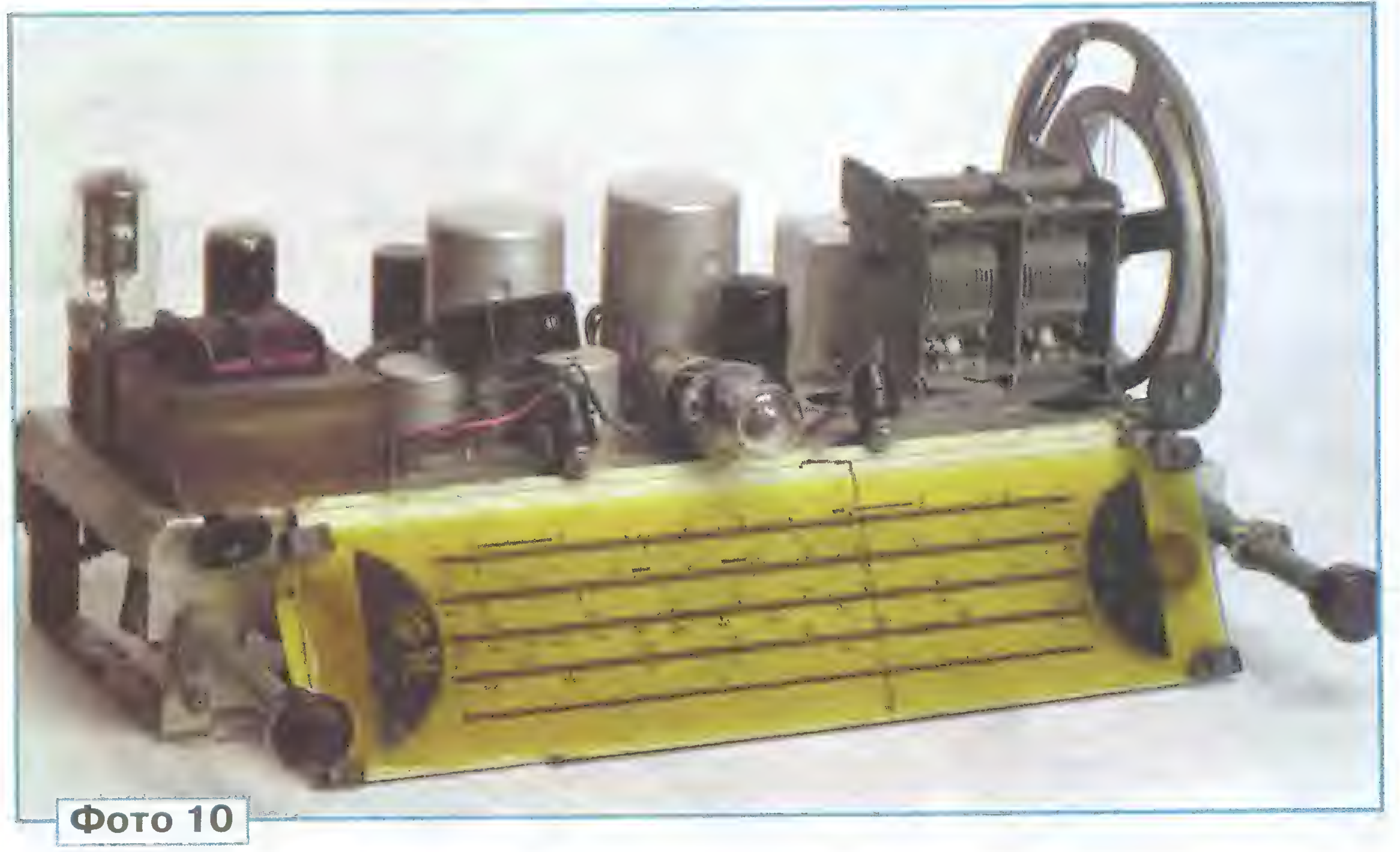


Фото 10

Самые распространённые неисправности УНЧ: неправильное напряжение смещения на сетке выходной лампы (проверить резистор R23 в катоде выходной лампы), неисправные разделительные или шунтирующие конденсаторы С35—С37, С41—С47 (заменяют новыми), обрыв или короткозамкнутые витки выходного трансформатора (перематывают или ставят "донорский").

Проверка и настройка ВЧ-тракта

Перед тем как переходить к высокочастотной части приёмника, аккуратно установите на место шкалу.

Для проверки кроме осциллографа понадобится высокочастотный генератор с перекрытием по частоте в диапазоне 150 кГц...15 МГц и возможностью амплитудной модуляции ВЧ-сигнала. На генераторе сразу включите амплитудную модуляцию частотой 400 или 1000 Гц и глубиной 70 %. Если генератор имеет механический визир настройки на рабочую частоту, желательно контролировать его частоту электронно-счётным частотомером.

У приёмника "Балтика" подстроечники всех ВЧ-контуров имеют шестигранный наконечник. Для его вращения нужен неметаллический ключ, который можно изготовить самостоятельно. Самый лучший (но не самый простой) способ изготовления такого торцевого ключа следующий. Осторожно, с помощью пинцета, выверните подстроечник из катушки антенного фильтра-пробки L1 и смажьте его шестигранный наконечник тонким слоем машинного масла. Склейте бумажную трубку такого диаметра, чтобы подстроечник плотно входил в неё. Вставьте его в бумажную трубку шестигранным наконечником внутрь, поставьте её открытым концов вверх и заполните на всю длину эпоксидным клеем, например ЭДП. После полного отверждения клея извлеките подстроечник, сошлифуйте наждаком бумагу и уменьшите диаметр получившегося ключа, чтобы он свободно входил в каркас контура. Подстроечник вверните обратно в контур фильтра-пробки.

Проверка УПЧ

Следующим этапом настраивают усилитель промежуточной частоты. Осциллограф остаётся присоединённым к выводам звуковой катушки головки. Замкните тонкой металлической пластиной гетеродинную секцию блока переменных конденсаторов настройки С3; при этом будут исключены ВЧ-колебания гетеродина. Через конденсатор ёмкостью 200 пФ на сигнальную сетку преобразовательной лампы 6А7 (вывод 8) подайте АМ-сигнал от ВЧ-генератора частотой 465 кГц и напряжением 200...300 мкВ. При исправном тракте УПЧ в громкоговорителе должен быть слышен тон модулирующей частоты. Вращением альсиферовых подстроечников (сначала L16, потом L17) настройте второй трансформатор УПЧ (L16C30, L17C31) по максимальному размаху сигнала на экране осциллографа. Точно так же настройте контуры первого трансформатора УПЧ (L14C25, L15C26), сначала L14, затем L15. Эту операцию повторите два-три раза в указанной последовательности. Если при вращении подстроечника какого-либо контура нет чёткой настройки на максимум сигнала, значит, этот контур неисправен; чаще всего это обрыв вывода ВЧ-катушки или неисправность контурного конденсатора (иногда от времени они могут сильно изменить свою ёмкость). В любом случае с трансформатора ПЧ необходимо снять экран (контурные конденсаторы тоже находятся под экраном) и устранить неисправность. Правильно настроенный тракт ПЧ должен обеспечивать нормальную для слышимости громкость модулирующего тона при напряжении сигнала от ВЧ-генератора не более 300...400 мкВ. Заодно проверьте работу электронно-оптического индикатора 6Е5С. При увеличении напряжения ВЧ-сигнала с генератора на экране электронно-оптического индикатора тёмный сектор должен сужаться. После настройки тракта УПЧ перемычку из блока переменных конденсаторов убирают.

Входная часть, смеситель, гетеродин

Укладка диапазонов

Теперь можно переходить к укладке диапазонов. АМ-сигнал напряжением 100...200 мкВ от ВЧ-генератора подайте на антенный вход приёмника. Укладку начинают с длинноволнового диапазона. Визир шкалы установите на последнее оцифрованное деление низкочастотного края длинноволнового диапазона. На ВЧ-генераторе установите частоту, соответствующую этому делению. Вращением подстроечника катушки L13 длинноволнового гетеродинного контура добейтесь появления модулирующего тона из громкоговорителя, а затем максимального сигнала на осциллографе. Переведите визир шкалы к последнему оцифрованному делению верхнего (высокочастотного) края длинноволнового диапазона, на генераторе установите соответствующую частоту. Вращением подстроечного конденсатора С14 снова добейтесь появления модулирующего тона из громкоговорителя, а затем максимальной амплитуды сигнала на осциллографе. Повторите всю операцию укладки несколько раз, пока границы длинноволнового диапазона не будут точно уложены. Аналогичным образом уложите сначала средневолновый (на СВ элементами L12, С13), а потом два коротковолновых диапазона КВ2 — L11, С12 и КВ1 — L10, С11. На коротковолновых диапазонах будьте особенно внимательны, все настройки на них очень "острые".

Если верхняя (высокочастотная) граница какого-либо диапазона очень сильно сдвинута и вращение соответствующего подстроечного конденсатора не даёт никакого эффекта, значит, этот конденсатор неисправен. Часто от времени окисляется клёпаное соединение серебряного напыления и контакта для пайки. Восстановить его практически невозможно. Конденсатор необходимо заменить.

Настройка входных контуров и фильтра-пробки

После укладки диапазонов настройте входные контуры приёмника. Настройку опять следует начать с диапазона длинных волн. Методика настройки входных контуров аналогична методике укладки (на ДВ — L9, С7; на СВ — L7, С6; на КВ2 — L5, С5; на КВ1 — L3, С4). Теперь точки настройки следует выбирать не крайние, а ближе к центру, примерно 1/4 часть диапазона от краёв. Неисправность подстроечных конденсаторов проявит себя здесь точно так же, как и при укладке.

Последний этап проверки — настройка антенного фильтра-пробки. Генератор остаётся подключённым к входу приёмника. Включите диапазон СВ. Визир шкалы установите на длинноволновый край диапазона. Установите на генераторе частоту АМ-сигнала, равную 465 кГц, и такой выходной уровень, при котором на экране осциллографа отчётливо виден сигнал модулирующего тона. Вращением подстроечника (L1) фильтра-пробки добейтесь минимума сигнала на экране осциллографа.

Правильно настроенный приёмник должен обеспечивать нормальную для слышимости громкость модулирующего тона при напряжении сигнала от ВЧ-генератора не более 150...250 мкВ.

По окончании полной настройки подстроечники во всех контурах залейте расплавленным церезином или парафином.

Общая сборка

Если динамическая головка была вынута из корпуса в процессе настройки, установите её обратно. Осторожно установите в корпус и шасси. После затяжки нижних винтов оси ручек управления должны расположиться по центру отверстий в корпусе. Если этого не получилось, поправьте положение шасси с помощью небольших прокладок поверх резиновых втулок. Если шкала приёмника прилегает к фетровому покрытию передней стенки неравномерно, поправьте её положение подгибанием стальной панели, на которой крепится шкала. Отрегулируйте положение лампы 6Е5С, чтобы она плотно прилегала к отверстию для индикатора в передней стенке. Установите на место фурнитуру приёмника, заднюю и нижнюю стенки. Включите приёмник и проверьте его работу на всех диапазонах с подключённой антенной. ■

тел. 607-88-18 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

Устройство для поиска места обрыва в кабеле

Н. АБРАМОВ, г. Уварово Тамбовской обл.

В заметке "Пробник из электронно-механических часов" ("Радио", 2013, № 4, с. 53) **Г. Гузенков** рассказал о том, как использовать звуковой сигнализатор будильника в качестве индикатора при проверке на исправность различных электро- и радиоэлементов. Я предлагаю ещё одно применение такого сигнализатора — в приборе для локализации места обрыва провода в кабеле или жгуте.

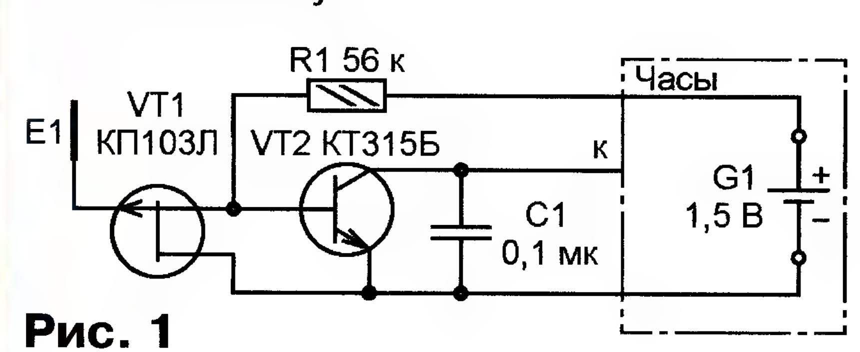


Рис. 1

Схема предлагаемого устройства изображена на **рис. 1**. Полевой транзистор VT1 вместе с подключённым к выводу его затвора сенсором E1 выполняет функцию датчика напряжённости электрического поля. В отсутствие поля напряжение между затвором и истоком транзистора равно нулю, поэтому он открыт и малым сопротивлением канала шунтирует эмиттерный переход транзистора VT2, из-за чего тот закрыт. Если же поднести сенсор E1 к фазному проводу сети 220 В, то под действием наводок между затвором и истоком транзистора появится переменное напряжение и сопротивление канала возрастёт настолько, что под действием тока через резистор R1 транзистор VT2 откроется и малым сопротивлением участка эмиттер—коллектор соединит точку "к" звукового сигнализатора будильника A1 с минусовым проводом питания, в результате чего он подаст сигнал. Конденсатор C1 улучшает качество звука (без него он получается "дребезжащим"). Чувствительность устройства возрастает, если касаться пальцем элемента питания G1.

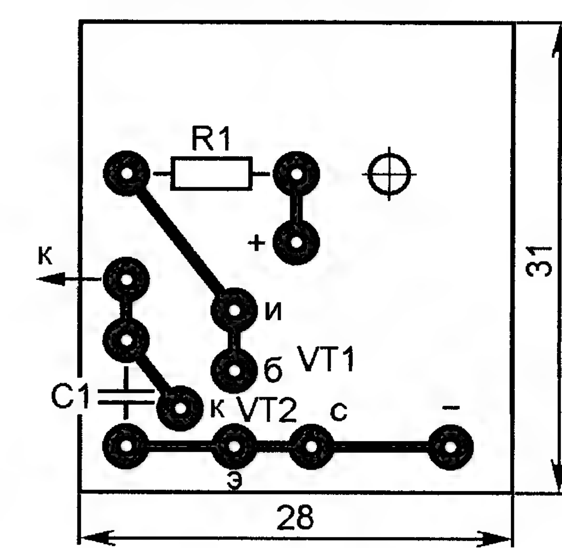


Рис. 2

Детали устройства смонтированы на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм, чертёж которой показан на **рис. 2**. Резистор — любой малогабаритный (МЛТ, С2-23, С2-33), конденсатор — керамический или плёночный также малогабаритный. Транзисторы VT1 и VT2 — любые указанных на схеме серий. Первый из них лежит на плате на боку и приклеен к ней клеем "Момент". Сенсор E1 представляет собой спираль из семи витков одножильного медного провода (можно в изоляции) диаметром 0,5 мм, намотанного на оправке диаметром 4 мм. Спираль слегка растянута, а затем приклеена к плате тем же клеем. Вывод затвора полевого транзистора припаян к ней после высыхания клея. Выключатель питания не предусмотрен. При исправных деталях и отсутствии ошибок в монтаже устройство начинает работать сразу и в налаживании не нуждается.

Доработка самих часов сводится к аккуратному удалению всех деталей механизма и нахождению точки подключения устройства к сигнализатору. Вставив элемент питания, проверяют работу сигнализатора, а затем подвижный контакт, идущий от минусовой шины питания, отгибают вверх, заметив при этом, с какой контактной площадкой он соединялся. Это и будет точка "к" сигнализатора, указанная на рис. 1.

Место обрыва провода в неэкранированном кабеле отыскивают, подсоединив этот провод к "фазе" сетевой розетки. Например, необходимо найти обрыв в шнуре светильника с выключателем в одном из его проводов. Включив этот выключатель, вставляем вилку в сетевую розетку и ведём устройство по шнуру от вилки до светильника. Если по всей длине звучит сигнал будильника, значит, провод этого шнура, соединённый с фазным проводом сети, исправен. Переворачиваем вилку в розетке на 180° (т. е. подключаем к фазному проводу сети другой провод шнура) и вновь ведём устройство от вилки к светильнику. В месте обрыва сигнал пропадёт. Точно так же находят обрыв в кабеле питания любого электро- или радиоприбора.

При всех работах, проводимых с кабелями, подключёнными к сетевой розетке, необходимо соблюдать правила техники электробезопасности.

РАДИО № 6, 2014 • Приём статей: mail@radio.ru • Вопросы: consult@radio.ru • тел. 607-88-18 • РАДИОПРИЁМ • РАДИО®

Питание мультиметра М-832 от двух аккумуляторов

С. ГЛИБИН, г. Москва

Автор предлагает способ питания популярных мультиметров серии М-83x (DT-83x) от двух никель-металлгидридных аккумуляторов типоразмера АА большой ёмкости, что позволяет значительно продлить время работы приборов без выключения питания.

В своей радиолюбительской практике для измерений я пользуюсь цифровым мультиметром М-832. Основной недостаток подобных приборов — отсутствие отдельного выключателя питания. Поэтому, чтобы не попасть в печальную ситуацию из-за малой продолжительности работы от девятивольтной гальванической батареи питания, когда несколько раз забыл выключить питание и "Крона" уже "села", приходится постоянно манипулировать переключателем режима работы и предела измерений, включая и выключая прибор. При этом контакты переключателя подвергаются значительному износу. Хотелось бы вообще не выключать мультиметр, оставив переключатель рода измерений в рабочем положении, наиболее часто используемом, что продлит срок службы переключателя, а мультиметр будет всегда в состоянии готовности к очередному измерению.

Замена гальванической батареи на аккумуляторную не решает проблемы. Во-первых, требуется её частая зарядка из-за малой ёмкости "аккумуляторных "Крон". Во-вторых, аккумуляторная батарея быстро выйдет из строя, если не принять меры по её отключению от работающего прибора при полной разрядке. Это привело к решению использовать для питания мультиметра два никель-металлгидридных аккумулятора типоразмера АА ёмкостью 2,7 А·ч, разместив их в штатном отсеке питания, а напряжение 9 В получить от преобразователя напряжения. Без отключения питания продолжительность непрерывной работы при этом составила около месяца, что вполне меня устроило, ведь мобильный телефон мы заряжаем куда более часто. Конечно, преобразователь оснащён узлом, отключающим питание при разрядке аккумуляторов.

Схема устройства приведена на **рис. 1**. На полевых транзисторах VT1 и VT2 с низкими пороговыми напряжениями собран электронный выключатель, отключающий батарею при разрядке до 2 В [1]. Транзисторы включены по известной схеме триггерной "защёлки". При нажатии на кнопку SB1 открывается сначала транзистор VT2, а затем и VT1. От выходного напряжения выключателя (на стоке VT1), равного напряжению на его входе (истоке VT1), транзистор VT2 поддерживается в открытом состоянии до тех пор, пока напряжение на резистивном делителе R3R4 не снизится до его порогового значения. При напряжении меньше порогового оба транзистора закроются вследствие положительной обратной связи, что и приведёт к отключению батареи. Ток, потребляемый преобразователем в этом случае, практически равен нулю.

Рис. 1

Кнопка SB1 служит для включения преобразователя после установки батареи или после её зарядки, если было её отключение при полной разрядке, а также в случае, если после отключения разряженных аккумуляторов срочно требуется произвести несколько измерений, прежде чем поставить батарею на зарядку. Для этой цели между выводами затвора и истока транзистора VT1 и параллельно резистору R1 включён конденсатор C1. Когда VT2 закрывается при напряжении батареи менее 2 В, конденсатор, разряжаясь через резистор R1, удерживает несколько десятков секунд транзистор VT1 в открытом состоянии, что и позволяет произвести несколько измерений при разряженных аккумуляторах, периодически нажимая на кнопку. Время задержки выключения прямо пропорционально ёмкости конденсатора C1 и может быть изменено в большую или меньшую сторону.

На микросхеме DA1 по типовой схеме собран удвоитель напряжения. На выходе (выводе 5) DA1 относительно вывода 8 напряжение равно –5 В. КПД этого преобразователя при малом токе нагрузки (единицы миллиампер), как известно, близок к 100 % [2], а при входном напряжении 2,5 В собственный потребляемый таким преобразователем ток не превышает 25 мкА. Выходное напряжение удвоителя на DA1 вновь повышается до значения –9 В, необходимого для работы микросхемы АЦП (ICL7106), преобразователем, собранным на микросхеме DD1, и поступает на вывод 26 АЦП (–9 В). После подачи питания от аккумуляторной батареи напряжение –5 В через диоды VD1, VD2 поступает на вывод 26 АЦП. Запускается его встроенный тактовый генератор, импульсы прямоугольной формы с вывода 38 поступают на вход DD1 — триггера Шмитта. Эта микросхема относится к высокоскоростной серии КМОП с повышенной нагрузочной способностью [3]. Её выход нагружен на выпрямитель с удвоением напряжения, собранный на диодах VD1, VD2 и конденсаторах C5, C6, на выходе которого из –5 В и формируется напряжение –9 В. КПД этого преобразователя зависит

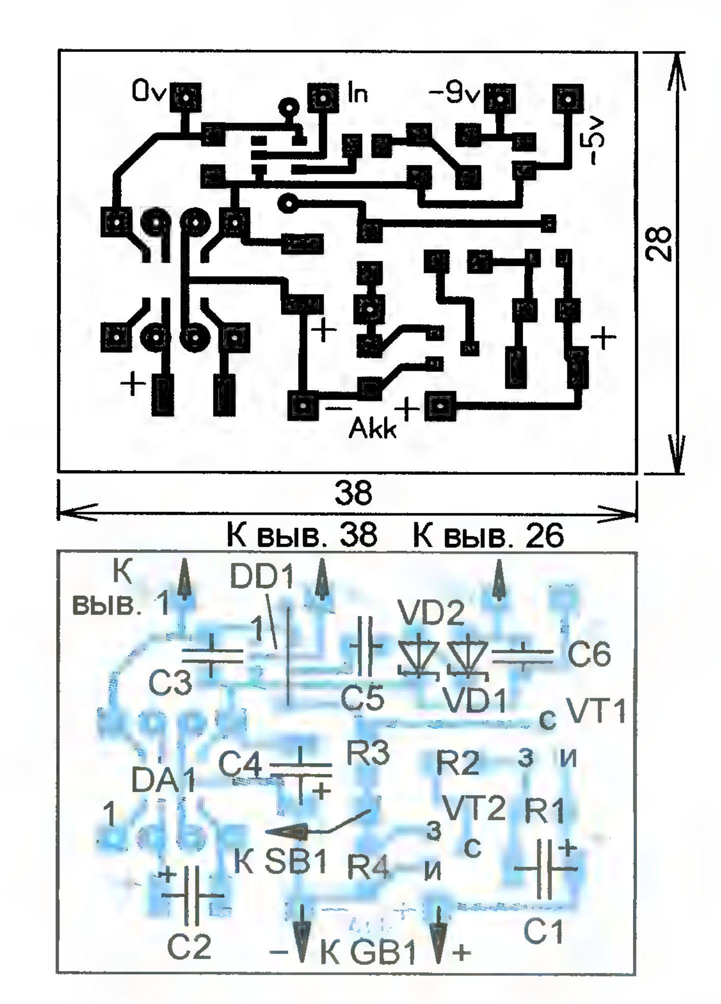


Рис. 2

тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

лишь от падения напряжения на диодах Шотки VD1, VD2 при указанном выше токе нагрузки. Потребляемый триггером Шмитта ток приблизительно 10...20 мкА и зависит лишь от длительности перепадов импульсов тактового генератора АЦП. Другое схемное решение, по мнению автора, будет менее экономично.

Блок питания собран на печатной плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита (**рис. 2**), размещаемой в отсеке мультиметра, предназначенном для батареи питания. Все

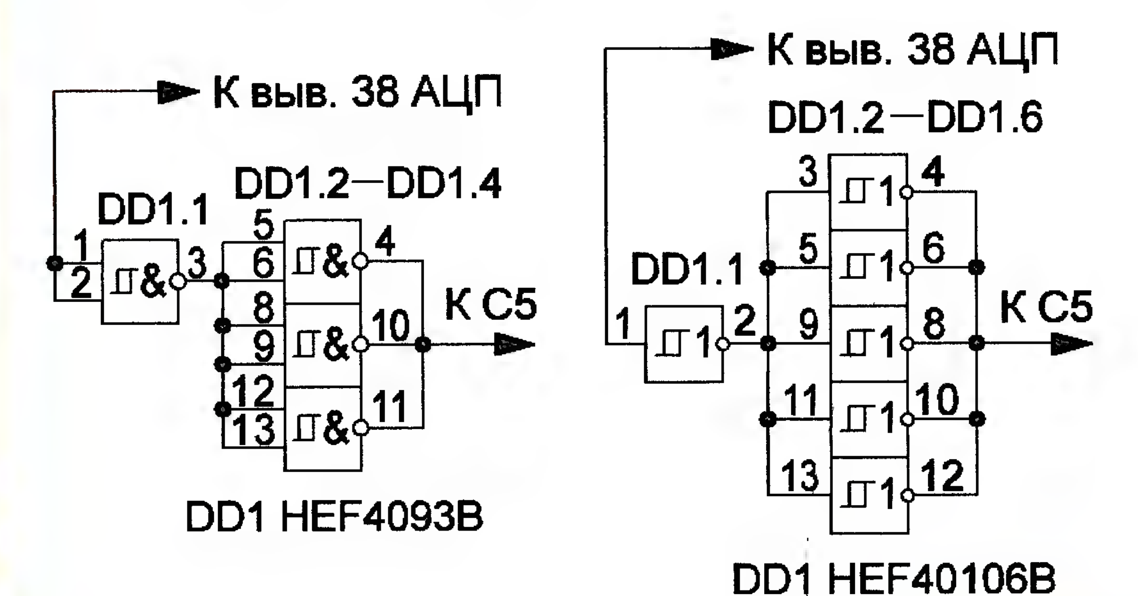


Рис. 3

элементы — для поверхностного монтажа, за исключением микросхемы DA1, которая может быть в корпусе не только SOIC, но и PDIP (DIP-8), для чего на плате предусмотрены соответствующие контактные площадки. Плата разработана для установки резисторов типоразмера 1206, конденсаторов C1, C2, C4 — типоразмера B, C3 — 1206, C5, C6 — 0805. Диоды Шотки BAT54WS (VD1, VD2) заменимы любыми аналогичными с обратным током не более 2 мкА и ёмкостью меньше 5 пФ при обратном напряжении 5 В. Транзистор IRLML2244TR (VT1) — с сопротивлением канала не более 0,5 Ом при напряжении затвор—исток 2 В, его заменяют, например, Si2301BDS, IRLML6402TR, VT2 — любой маломощный с пороговым напряжением не более 2 В, кроме указанного на схеме подойдёт, например, IRLML6346TR. Микросхему NC7SZ14 (DD1) можно заменить импортной микросхемой 4093B или 40106B, а также отечественными КР1561ТЛ1, КР1561ТЛ2. Их включение показано на **рис. 3**, при этом вывод 14 микросхемы необходимо соединить с линией 0 В, а вывод 7 — с линией –5 В. Печатную плату придётся, конечно, доработать.

Микросхема DA1, выпускаемая несколькими фирмами, более доступна с начальной аббревиатурой ICL. Приобретённые автором экземпляры (как в корпусах SOIC, так и PDIP) с буквой Z в конце обозначения микросхемы (например, ICL7660ACBAZ) имели вдвое большее выходное сопротивление (при входном напряжении 2,5 В — около 200 против 90...100 Ом без буквы Z). Экземпляры с таким выходным сопротивлением можно устанавливать в блок питания, если потребляемый АЦП ток не превышает 0,6 мА (обычно около 1 мА) или установлен более экономичный АЦП, например ICL7126.

Блок легко помещается в корпусе прибора (**рис. 4**). Для зарядки аккумуляторной батареи GB1 на плате прибора клеем закреплены гнездо DS-313 (XS1) и тактовая кнопка включения TC-0403 (SB1). Напротив них в боковой стенке корпуса просверлены два отверстия.

Налаживание сводится к установке резистором R3 отключения питания после появления устойчивого и ярко высвечиваемого на индикаторе мультиметра сообщения о разрядке батареи питания в виде символов BAT (в других моделях встречается LO BAT, LOW BAT). При номинальном напряжении аккумуляторной батареи 2,5 В следует также измерить напряжение питания АЦП. Если оно между выводами 1 и 26 превышает 9,3 В, что возможно, если в приборе установлено АЦП с током потребления менее 0,3 мА, следует один из диодов VD1 или VD2 заменить любым кремниевым маломощным, например 1N4148W, для получения требуемого напряжения. В случае незапуска тактового генератора АЦП, что вполне возможно, необходимо вывод 37 "TEST" АЦП (см. рис. 1) соединить с линией –5 В.



Рис. 4

ЛИТЕРАТУРА

1. **Глибин С.** Электронный выключатель питания. — Радио, 2011, № 1, с. 54.

2. ICL7660S, ICL7660A Super Voltage Converters. — URL: **http://www.intersil.com/content/dam/Intersil/documents/fn31/fn3179.pdf** (18.04.2014).

3. NC7SZ14 TinyLogic UHS Inverter with Schmitt Trigger Input. — URL: <**https://www.fairchildsemi.com/ds/NC/NC7SZ14.pdf** (18.04.2014).

Компактный осциллограф HPS40 очень удобно использовать для диагностики, например, датчиков автомобиля. Однако в случае питания осциллографа от бортовой сети автомобиля необходимо помнить, что его максимальное напряжение питания не должно превышать 12 В, другими словами, проверка датчиков возможна только при неработающем двигателе. В случае запуска двигателя напряжение в бортовой сети вследствие работы генератора увеличится до 14,2...14,5 В и осциллограф может выйти из строя, что и случилось в моём случае.

При этом оказался неисправным p-n-p транзистор BDP32 (T10), управляющий подачей напряжения на стабилизатор и преобразователь питания осциллографа (Personal Scope HPS40 Technical Doc. — URL: **http://www.velleman.eu/images/tmp/hps40%20 tech%20doc%20screen.pdf** (03.03.2014)). На плате

Режим вертикальной развёртки	**Включён делитель на 400 (÷400), показанные ниже сигналы имеют низкий уровень (отключены)**
20 В/дел.	×3.3/×6.65, REF GND, ×1.415/×7.07, INPUT CAP2, INPUT CAP1, TRIG2, ÷20
200 В/дел. (×10)	REF GND, ×3.325/×6.65, ×1.415/×7.07, INPUT CAP2, INPUT CAP1, TRIG2, ÷20
10 В/дел.	REF GND, ×1.415/×7.07, INPUT CAP2, INPUT CAP1, TRIG2, ÷20
4 В/дел.	REF GND, ×3.325/×6.65, INPUT CAP1, INPUT CAP2, TRIG2, ÷20
40 В/дел. (×10)	REF GND, ×3.325/×6.65, INPUT CAP1, INPUT CAP2, TRIG2, ÷20
2 В/дел.	REF GND, INPUT CAP2, INPUT CAP1, TRIG2, ÷20
20 В/дел. (×10)	REF GND, INPUT CAP2, INPUT CAP1, TRIG2, ÷20
Режим вертикальной развёртки	**Включён делитель на 20 (÷20), показанные ниже сигналы имеют низкий уровень (отключены)**
1 В/дел.	REF GND, ÷400, ×3.325/×6.65, ×1.415/×7.07
0,5 В/дел.	REF GND, ÷400, ×1.415/×7.07, INPUT CAP2, INPUT CAP1, TRIG2
5 В/дел. (×10)	REF GND, ÷400, ×1.415/×7.07, INPUT CAP2, INPUT CAP1, TRIG2
0,2 В/дел.	REF GND, ÷400, ×3.325/×6.65, INPUT CAP2, INPUT CAP1, TRIG2
0,1 В/дел.	REF GND, ÷400, INPUT CAP1, INPUT CAP2, TRIG2
Режим вертикальной развёртки	**Включён делитель на 1 (÷1), показанные ниже сигналы имеют низкий уровень (отключены)**
50 мВ/дел.	REF GND, ÷400, ×3.325/×6.65, ×1.415/×7.07, TRIG2, ÷20
0,5 В/дел. (×10)	REF GND, ÷400, ×3.325/×6.65, ×1.415/×7.07, TRIG2, ÷20
25 мВ/дел.	REF GND, ÷400, ×1.415/×7.07, TRIG2, ÷20
10 мВ/дел.	REF GND, ÷400, ×3.325/×6.65, TRIG2, ÷20
5 мВ/дел.	REF GND, ÷400, TRIG2, ÷20

Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

Ремонт осциллографа HPS40

В. ЗОРИН, г. Юрга Кемеровской обл.

он находится в левой верхней её части. Этот транзистор можно заменить отечественным из серий КТ814, КТ816 или отлично подходящим по месту и параметрам дешёвым транзистором BDP952 или BDP954, BDP956.

Восстановив таким образом источник питания осциллографа и убедившись в том, что напряжение в цепях 5VD, 5VA, 3.3VD, 4.5Vcpu, –17.5V в норме, ищем оставшиеся неисправные элементы, поочерёдно касаясь пальцем всех микросхем измерительного тракта, "страдающего" следующим после источника питания в случае превышения напряжения. Для этого придётся отпаять экран, закрывающий доступ к измерительному тракту. Неисправные компоненты определяем по сильному нагреву и выпаиваем их. В моём случае такими элементами оказались сдвоенный ОУ OPA2353UA (частота единичного усиления — 44 МГц, скорость нарастания выходного напряжения — 22 В/мкс, входное сопротивление — 10^{13} Ом), обозначенный на схеме IC1A (IC1B), и микросхема-коммутатор 74AHC1G66 (IC8), замыкающая вход измерительного сигнала на общий провод.

ОУ OPA2353UA можно заменить на AD8066 (частота единичного усиления — 145 МГц, скорость нарастания выходного напряжения — 180 В/мкс, входное сопротивление — 1000 ГОм), имеющий такую же цоколёвку, а микросхему 74AHC1G66, за неимением оригинала, я заменил отечественной К176КТ1, задействовав в ней один элемент и удалив все остальные выводы, за исключением питания. По габаритам микросхема К176КТ1 намного больше, поэтому её пришлось обернуть липкой лентой и подпаять к выводам короткие отрезки изолированных проводов. В принципе, вместо 74AHC1G66 можно и ничего не устанавливать, поскольку режим замыкания входа, по большому счёту, для работы практически не нужен.

После замены неисправных элементов наступает процесс налаживания осциллографа. Основной его принцип — сначала настраиваем измерительный тракт с выключенными делителями обратной связи ОУ IC1A, коэффициентом деления которых управляют микросхемы-коммутаторы IC9 (коэффициент ×1.415/×7.07) и IC10 (×3.325/×6.65). Можно настроить осциллограф, войдя в меню калибровки, где выбрать пункт About, и последовательно нажав на все кнопки, закончить кнопкой выключения питания. Но в этом случае на седьмом шаге необходим источник образцового постоянного напряжения 0,17 В.

Поэтому поступаем иначе. Подключаем к входу осциллографа источник постоянного напряжения 1 В и выставляем масштаб по вертикали 1 В/дел. Скорость горизонтальной развёртки при этом может быть любой. Как раз в этом режиме включён входной делитель на 20 (включена микросхема-коммутатор IC6) и выключены делители обратной связи ОУ IC1A (выключены микросхемы-коммутаторы IC9 и IC10). В **таблице** показано, какие сигналы имеют низкий логический уровень в различных режимах работы осциллографа. Подстроечным резистором RV2 устанавливаем отклонение луча по вертикали на одну клетку (1 В).

Теперь задействуем делитель, управляемый микросхемой IC9 (×1.415/×7.07). Он включается при масштабах вертикальной развёртки 10 мВ/дел., 0,2 В/дел., 4 В/дел. Настраиваем подстроечным резистором RV1, соответственно для большей точности можно изменить и входной сигнал. Делитель, управляемый микросхемой IC10 (×3.325/×6.65), включается при масштабах вертикальной развёртки 0,5 В/дел., 5 В/дел., 10 В/дел. В этом случае также лучше изменить и напряжение на входе осциллографа. Оба делителя будут включены при масштабах вертикальной развёртки 5 мВ/дел., 50 мВ/дел., 0,1 В/дел., 2 В/дел., 20 В/дел. На этом налаживание осциллографа закончено.

Для того чтобы впоследствии прибор не вышел из строя, его необходимо питать через понижающий стабилизатор с выходным напряжением 9...12 В и током нагрузки 300...400 мА, подключаемый, например, к прикуривателю автомобиля.

Генератор двух образцовых частот для синтезаторов вещательных передатчиков

С. КОМАРОВ, г. Москва

Этот генератор предназначен для формирования сигналов двух переключаемых стабильных частот. В частности, он может быть использован в составе синтезаторов для индивидуального радиовещания при формировании как средневолновой вещательной сетки с шагом 9 кГц, так и коротковолновой с шагом 5 кГц. Но этим область его применения не ограничивается. Возможность использовать интегральные генераторы и кварцевые резонаторы на различные частоты совместно с широкими пределами изменения коэффициентов деления позволяет использовать эту конструкцию в других устройствах.

Относительная стабильность частоты генератора $0{,}5 \cdot 10^{-6}$ °C^{-1} в интервале температуры от –10 до +60 °C обеспечивается термокомпенсированным кварцевым генератором ГК321-ТК-К-9М-5В [1]. Предусмотрена возможность заменить его обычным кварцевым генератором на логических элементах. Однако стабильность частоты в этом случае будет хуже.

В генераторе имеется делитель частоты с переменным коэффициентом деления, задаваемым двумя переключаемыми наборами перемычек, соответствующими двум значениям выходной частоты. Первый коэффициент деления может быть выбран любым чётным в интервале от 2 до 512, второй — любым, кратным 4, в интервале от 4 до 1024. Коэффициент деления (выходную частоту) выбирают переключателем на два положения.

Схема генератора изображена на **рис. 1**. Интегральный термокомпенсированный кварцевый генератор G1 (ГК321-ТК-К-9М-5В) включён по схеме, рекомендованной предприятием-изготовителем. Дополнительно в цепи его питания установлен развязывающий фильтр из дросселя L1 и конденсаторов C1 и C5. Если перемычка S1 установлена в положение 2-3, сигнал генератора поступает на буферный усилитель на логическом элементе 3И—НЕ DD1.3, включённом инвертором.

Альтернативный кварцевый генератор выполнен на логических элементах DD1.1 и DD1.2 по схеме несимметричного мультивибратора с кварцевым резонатором в цепи обратной связи. Во втором плече мультивибратора установлен простейший ФНЧ R4C7 с частотой среза, равной удвоенной частоте кварцевого резонатора, который предотвращает возбуждение этого резонатора на гармониках основной частоты. При использовании кварцевых резонаторов на другие частоты ёмкость конденсатора фильтра C7 должна быть изменена в обратной пропорции. Например, для кварцевого резонатора на частоту 4,5 МГц необходим конденсатор ёмкостью 30 пФ.

Программируемый делитель частоты выполнен на двух микросхемах параллельных синхронных двоичных счётчиков 533ИЕ10 (DD4, DD5) и двух триггерах микросхемы 533ТМ2 (DD3). По переполнению счётчика DD5 на его выходе переноса CO устанавливается высокий логический уровень, который приходит на вход (выв. 13) элемента DD2.1. Сигнал с выхода старшего разряда счётчика DD4 (выв. 11), поступающий на входы (выв. 1 и 2) элемента DD2.1, предотвращает десинхронизацию (накопление задержки) спадающего перепада

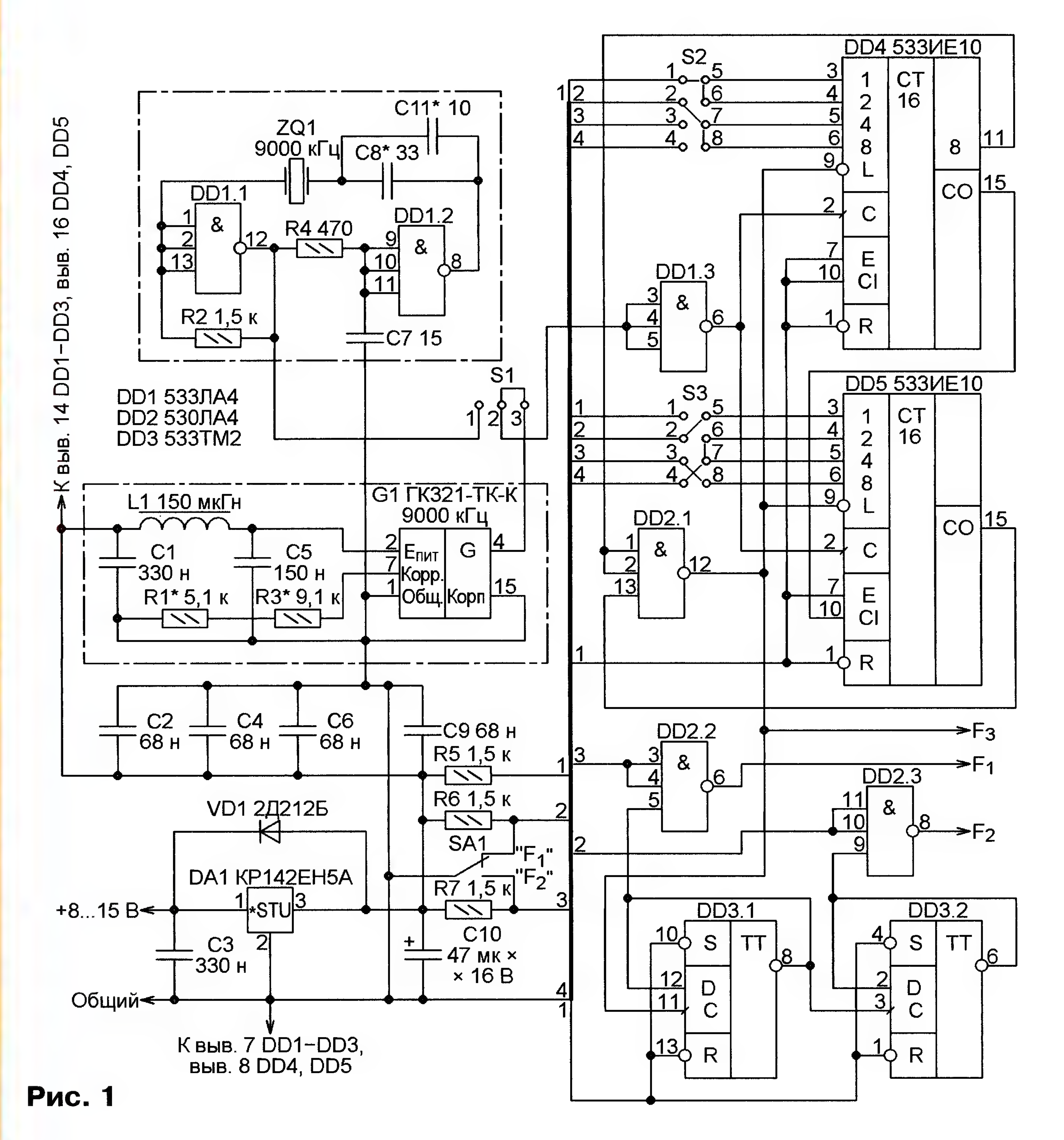


Рис. 1

импульса переноса, что улучшает стабильность временного положения нарастающих перепадов импульсов на выходе этого элемента и, как следствие, снижает фазовый шум выходного сигнала генератора.

Импульс с выхода элемента DD2.1 поступает на входы параллельной загрузки L счётчиков DD4 и DD5 и разрешает запись в них кодов, заранее установленных наборами перемычек S2 и S3. По очередному тактовому импульсу происходит загрузка кодов в счётчик, дальнейший счёт начинается с загруженного числа.

К примеру, если на все входы D счётчика поданы лог. 1 (высокий уровень), то в него будет записано число 255 и досчитать до переполнения ему останется лишь единицу. В этом случае коэффициент деления получится равным 256–255=1. Логические уровни на контактах 1—4 групп перемычек S2 и S3 при различных положениях переключателя SA1 приведены в **табл. 1**. Устанавливая перемычки между этими контактами и контактами 5—8, можно получить комбинации уровней на входах 1, 2, 4, 8 микросхем DD4 и DD5, соответствующие любым числам X от 0 до 255. Коэффициент деления получится равным N=256–X.

Таблица 1

Положение SA1	Логический уровень на контактах S2, S3			
	1	2	3	4
F_1	В (1)	Н (0)	В (1)	Н (0)
F_2	В (1)	В (1)	Н (0)	Н (0)

На выходе делителя частоты на счётчиках DD4 и DD5 имеется дополнительный двухразрядный двоичный счётчик на D-триггерах DD3.1 и DD3.2, который увеличивает общий коэффициент деления в два или четыре раза. Если переключатель SA1 находится в положении F_1, логический уровень на входах (выв. 10, 11) элемента DD2.3 низкий и сигнал с выхода триггера DD3.2 на выход F_2 не проходит. В то же время уровень на входах (выв. 3, 4) элемента DD2.2 высокий, поэтому на выход F_1 проходят импульсы со скважностью 2 с выхода триггера DD3.1. Они следуют с частотой $F_1=F_{кв}/((256–X_1)\cdot 2)$, где $F_{кв}$ — частота кварцевого генератора; X_1 — число, установленное на входах D счётчиков при переключателе SA1 в положении F_1.

При переводе переключателя SA1 в положение F_2 импульсы на выходе элемента DD2.2 прекратятся, а на выходе элемента DD2.3 появятся и будут следовать с частотой $F_2=F_{кв}/((256–X_2)\cdot 4)$, где X_2 — число на входах D счётчиков при положении F_2 переключателя. На выходе F_3 независимо от положения переключателя присутствуют короткие (длительностью в один период колебаний тактового генератора) импульсы. Частота их следования меньше частоты кварцевого генератора в число раз, равное установленному в данный момент коэффициенту деления частоты счётчиком на микросхемах DD4 и DD5.

Допустим, предполагается использовать описываемый генератор в качестве источника образцовой частоты 45 кГц для синтезатора, описанного в [2]. В этом случае частоту кварцевого генератора 9000 кГц нужно поделить в 9000/45=200 раз. С учётом деления на четыре триггерами микросхемы DD3 получим, что коэффициент деления частоты счётчиком на микросхемах DD4 и DD5 должен быть равен 200/4=50. Значит, при каждом переполнении необходимо записывать в его микросхемы число $256–50=206_{10}=11011110_2$. Для этого необходимо установить перемычки в соответствии с **табл. 2**. Так как переключать коэффициент деления в данном случае не требуется, для установки перемычек не использованы контакты 2 и 3, логические уровни на которых зависят от положения переключателя SA1. Переключаться будут лишь выходы генератора, причём частота импульсов на выходе F_1 будет равна 90 кГц, а на выходе F_2 — 45 кГц.

Таблица 2

Код	206	1	1	0	0	1	1	1	0
Перемычки		8-1	7-1	6-4	5-4	8-1	7-1	6-1	5-4
		S3				S2			

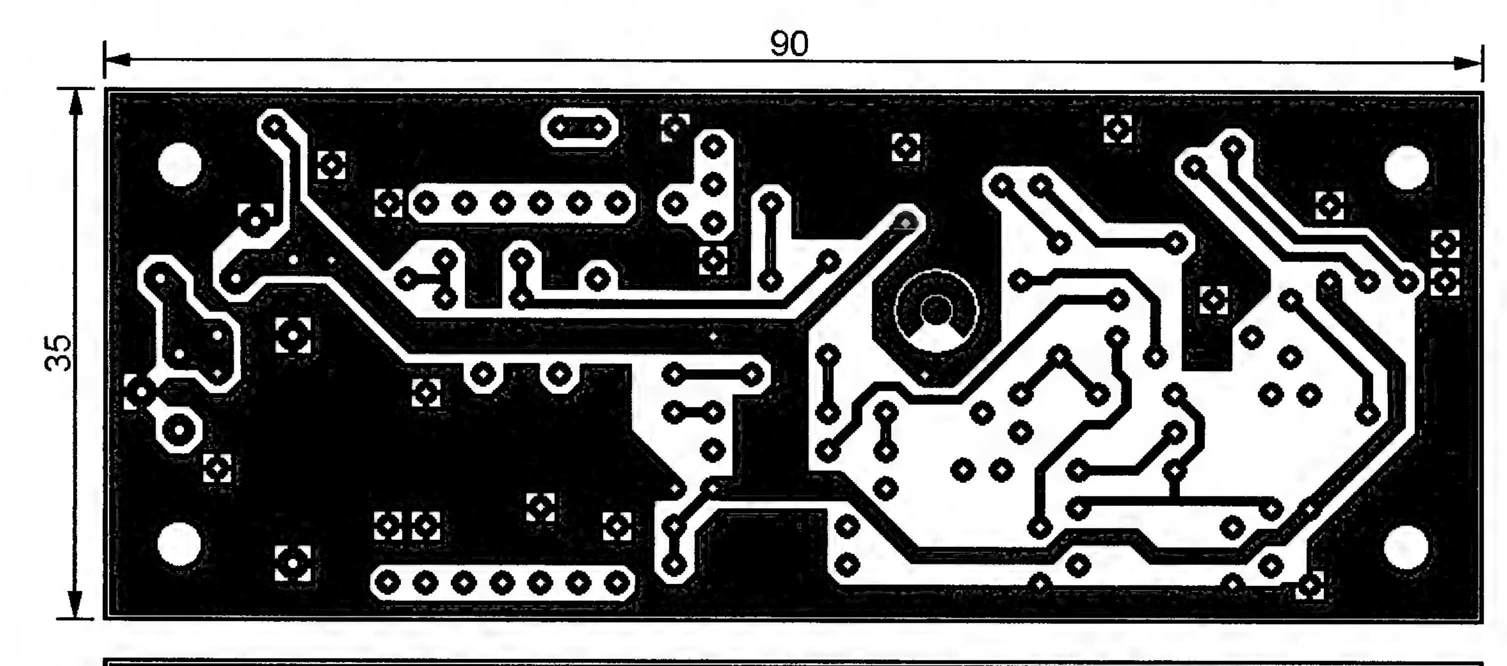
Если необходимо запрограммировать генератор на получение двух значений частоты, например, 10 и 36 кГц (это может потребоваться для создания синтезатора частоты с шагом сетки 5 и 9 кГц), то более низкую частоту целесообразно формировать на выходе F_2, имеющем дополнительный делитель на четыре, а более высокую — на выходе F_1 с делителем на два.

Таблица 3

Код	131	1	0	0	0	0	0	1	1
	31	0	0	0	1	1	1	1	1
Перемычки		8-3	7-4	6-4	5-2	8-2	7-2	6-1	5-1
		S3				S2			

Для F_1=36 кГц общий коэффициент деления 9000/36=250, а без дополнительного деления на два — 250/2=125. Число, которое следует записывать в счётчик при переполнении, — $256–125=131_{10}=10000011_2$. Для F_2 = 10 кГц общий коэффициент деления 9000/10=900, а без дополнительного деления на четыре — 900/4=225. Число, которое следует записывать в счётчик при переполнении, — $256–225=31_{10}=00011111_2$. Положения, в которые в рассматриваемом случае нужно установить перемычки наборов S2 и S3, показаны в **табл. 3**. Именно в этих положениях они изображены и выделены цветом на схеме рис. 1.

Если применён кварцевый генератор на другую частоту (она может достигать 20 МГц) или необходимо получить на выходах иные значения частоты, то расчёты, аналогичные приведённым выше, придётся произвести самостоятельно и



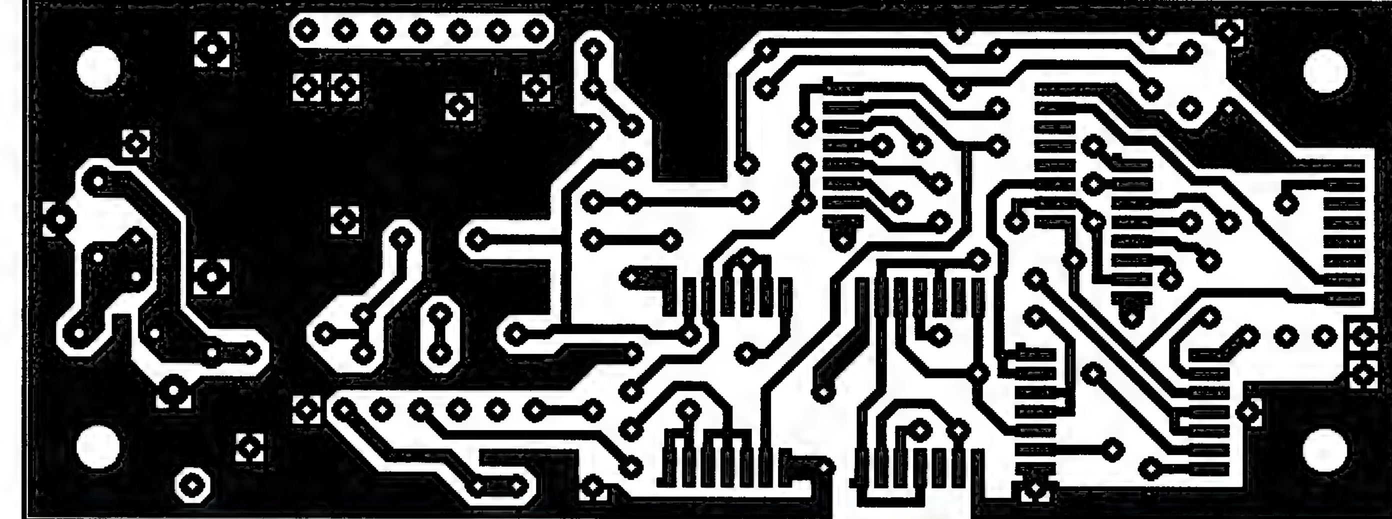
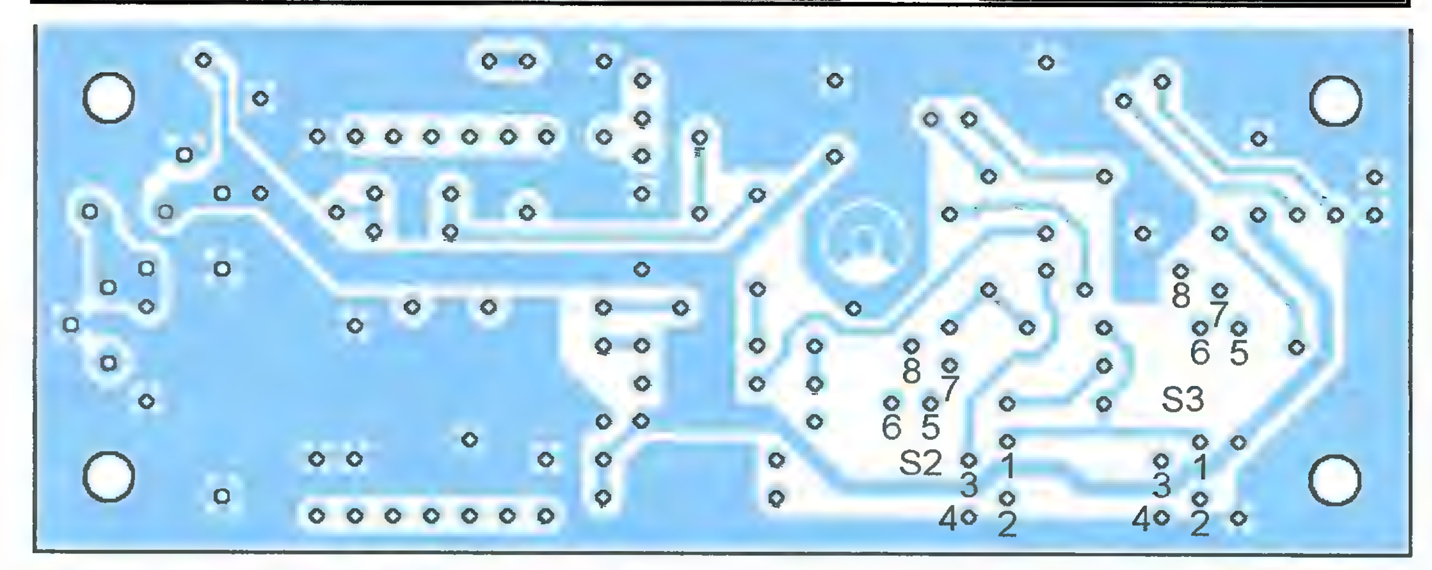


Рис. 2



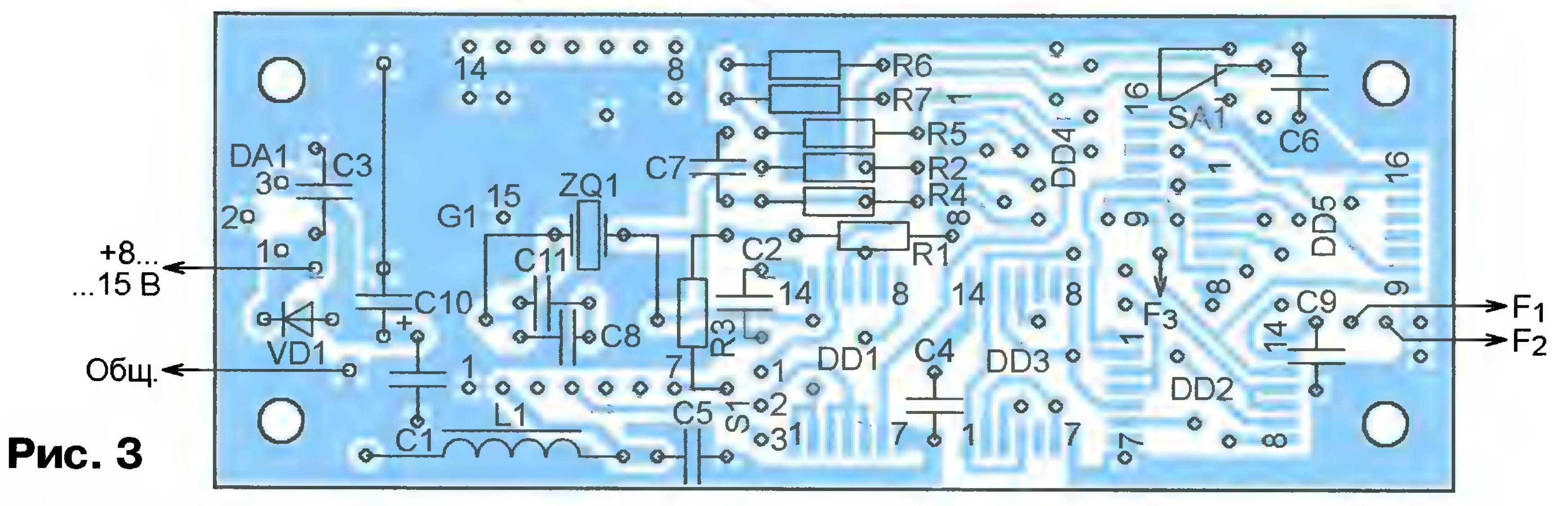
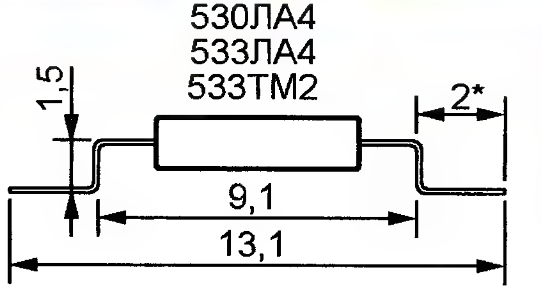


Рис. 3

установить перемычки в соответствии с их результатами. При необходимости получить более двух значений выходной частоты и оперативно переключать их можно, применив вместо наборов перемычек два кодовых переключателя на 16 положений каждый.

Все детали генератора смонтированы на двусторонней печатной плате (**рис. 2**) размерами 90×35 мм из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, изготовленной по технологии с металлизированными отверстиями. Если металлизировать их не представляется возможным, то придётся выводы деталей пропаивать с обеих сторон, а в переходные отверстия впаивать отрезки лужёного провода.

Расположение деталей на плате показано на **рис. 3**. При использовании термокомпенсированного кварцевого генератора G1 элементы ZQ1, C7, C8, C11, R2 и R4 на неё не монтируют. Кроме того, необходимо установить две дополнительные перемычки: одну — между контактными площадками, предназначенными для конденсатора C7, а другую — между левыми по рис. 3 контактными площадками



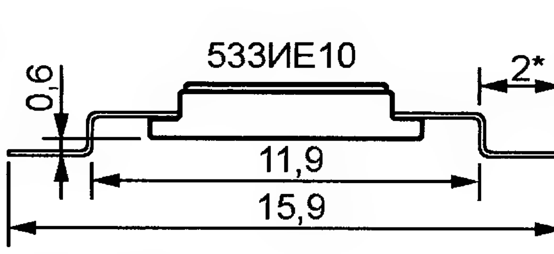


Рис. 4

для резисторов R2 и R4, Перемычку S1 устанавливают в положение 2-3.

Если будет использоваться генератор на кварцевом резонаторе ZQ1 и логических элементах DD1.1 и DD1.2, то на плату не монтируют генератор G1, дроссель L1, конденсатор C5 и резисторы R1 и R3, а перемычку S1 устанавливают в положение 1-2. Для выводов кварцевого резонатора предусмотрены две пары контактных площадок, которые используют в зависимости от его размеров. Сам резонатор крепят на плате петлёй из лужёного провода диаметром 0,6...0,7 мм, на который надета тонкая трубка из кембрика, полихлорвинила или фторопласта. Петлю натягивают и впаивают её концы в имеющиеся на плате отверстия. Под кварцевый резонатор в металлическом корпусе необходимо подложить изолирующую прокладку из стеклотекстолита или толстого картона. Кварцевый резонатор в стеклянном баллоне следует перед установкой обмотать тремя-четырьмя слоями лакоткани.

Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ или С2-23. Конденсаторы (за исключением C10) — К10-17-1б. Оксидный конденсатор C10 — К53-18 с аксиальными выводами, который можно заменить на К50-35 с выводами в одну сторону или аналогичный импортный. Для минусового вывода конденсатора с таким расположением выводов на плате имеется дополнительное отверстие. Диод 2Д212Б можно заменить любым кремниевым с допустимым прямым током не менее 500 мА. Вместо интегрального стабилизатора КР142ЕН5А подойдёт импортный 7805. Дроссель L1 — ДМ-0,1. Выводы цифровых микросхем перед их установкой на плату необходимо отформовать согласно **рис. 4** с помощью пинцета, тонких длинногубцев или специального приспособления.

В случае использования интегрального кварцевого генератора необходимо точно подобрать значение корректирующего сопротивления, образованного последовательным соединением резисторов R1 и R3. Оно должно соответствовать значению, указанному в паспорте конкретного экземпляра генератора. Точную установку частоты производят по частотомеру путём подборки этих резисторов при температуре 20 °C.

Если используются кварцевый резонатор и генератор на логических элементах, точную частоту генерации устанавливают подборкой конденсаторов C8 и C11. Подстроечные резисторы и конденсаторы специально не применяются, что исключает влияние на частоту нестабильности их подвижных контактов и повышает надёжность работы генератора.

Предлагаемая универсальная конструкция открывает возможность собрать и отладить синтезатор (для которого предназначен описанный генератор) с любым имеющимся кварцевым резонатором, после чего заказать высокостабильный интегральный генератор на точную частоту и установить его на той же плате.

ЛИТЕРАТУРА

1. Термокомпенсированные кварцевые генераторы ГК321-ТК-К — URL: **http://www.bmg-quartz.ru/gk321_tk_k.html** (24.02.14).

2. **Комаров С.** Средневолновый радиовещательный синтезатор частоты. — Радио, 2012, № 9, с. 19—23; № 10, с. 21—23.

Зарядка аккумуляторной батареи от элементов Пельтье

С. ТКАЧУК, г. Боярка, Украина

Выходное напряжение термоэлектрического генератора на элементах Пельтье зависит от температурных условий и нагрузки. В предлагаемой конструкции режим работы преобразователя этого напряжения в необходимое для зарядки свинцово-кислотной аккумуляторной батареи автоматически поддерживается таким, что генератор всегда отдаёт максимально возможную мощность. Это позволяет получить от генератора и запасти в батарее максимально возможное количество энергии.

Известно, что для получения максимального количества энергии во внешней цепи необходимо, чтобы сопротивление нагрузки генератора равнялось его внутреннему сопротивлению, а последнее у элемента Пельтье зависит от условий работы. Поскольку обеспечить одинаковые условия нагрева большого числа элементов и отвода от них тепла проблематично, выход заключается в разбиении всего их множества на отдельные группы с примерно одинаковыми характеристиками и тепловыми условиями. Оптимальная нагрузка при этом обеспечивается раздельно для каждой группы. По этому принципу и построено рассматриваемое устройство, состоящее из двух идентичных каналов, работающих на общую нагрузку — заряжаемую аккумуляторную батарею.

Основные технические параметры

Число каналов преобразования 2
Минимальное напряжение на входе канала, В 3
Максимальное напряжение на входе канала, В 12
Максимальный ток генератора, А 5
Максимальное выходное напряжение, В 14
Частота преобразования, кГц 80
КПД (при входном напряжении 9 В, токе 1 А), %, не менее 80
Ток потребления от батареи в спящем режиме, мА 0,4

Схема устройства показана на **рис. 1**. Термоэлектрические генераторы G1 и G2 подключены к входам двух идентичных каналов преобразования. Каждый канал представляет собой повышающий преобразователь напряжения на накопительном дросселе L1 (L2) и мощном полевом транзисторе VT3 (VT4), управляемый путём широтно-импульсной модуляции. Контроли-

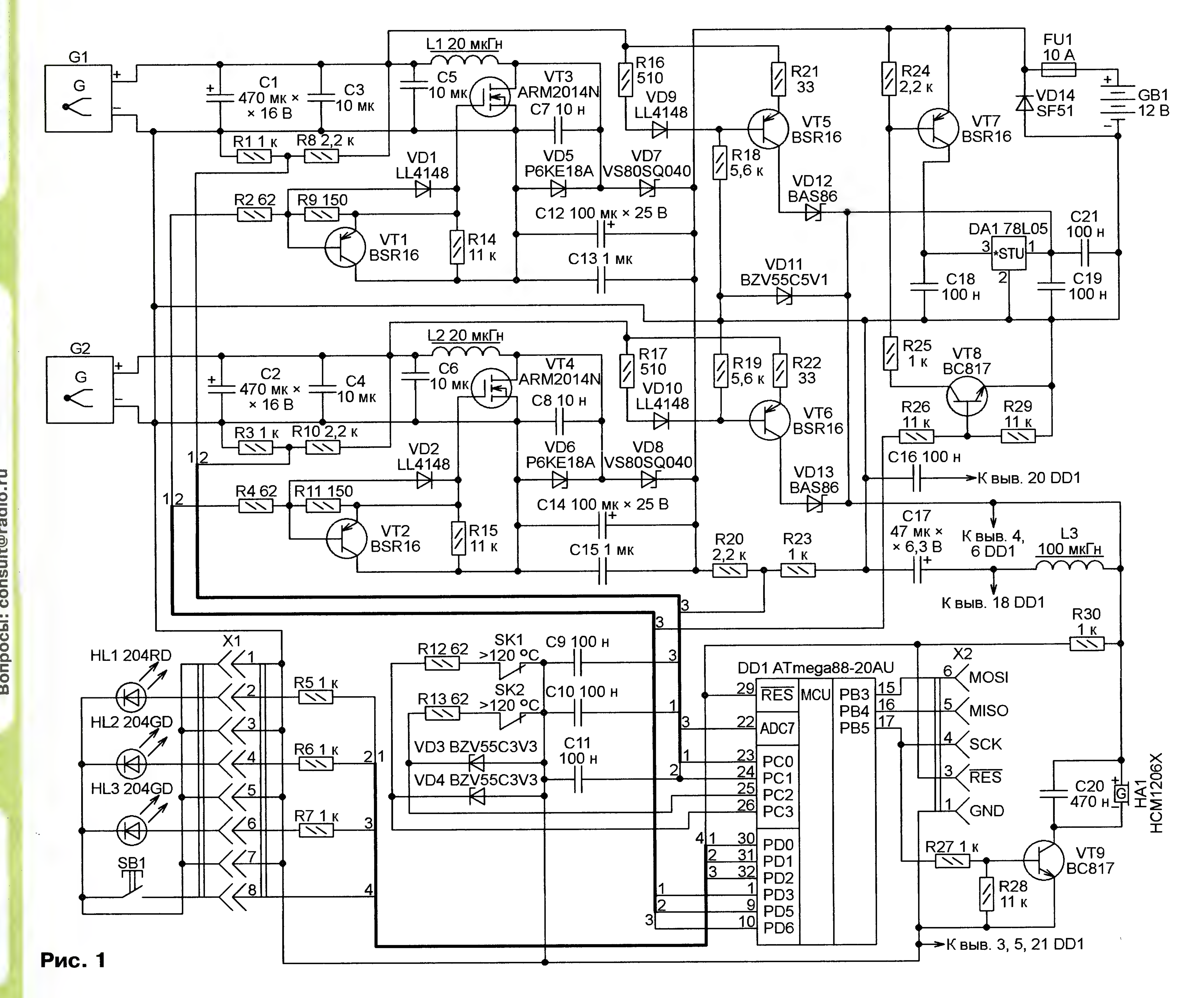


Рис. 1

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 607-88-18

рует работу преобразователей микропроцессор DD1 (ATmega88-20AU). Коды из приложенного к статье файла TERMPR.hex необходимо загрузить в его FLASH-память. Конфигурацию микроконтроллера программируют в соответствии с **таблицей**, где цветом выделены значения разрядов, отличающиеся от установленных изготовителем микросхемы.

Разряд	Сост.	Разряд	Сост.
RSTDISBL	1	CKDIV8	1
DWEN	1	CKOUT	1
SPIEN	0	SUT1	1
WDTON	0	SUT0	0
EESAVE	1	CKSEL3	0
BODLEVEL2	0	CKSEL2	0
BODLEVEL1	1	CKSEL1	1
BODLEVEL0	0	CKSEL0	0

На **рис. 2** приведена диаграмма изменения напряжения на выходе термоэлектрического генератора одного канала в течение рабочего цикла устройства. Масштаб по оси времени не соблюдён. Цикл начинается с приостановки работы преобразователя в момент t_0, после чего напряжение генератора нарастает до напряжения холостого хода U_{xx}, которое по окончании переходного процесса микроконтроллер измеряет за время $t_{изм}$. В момент времени t_1 микроконтроллер включает преобразователь и в несколько приёмов изменяет

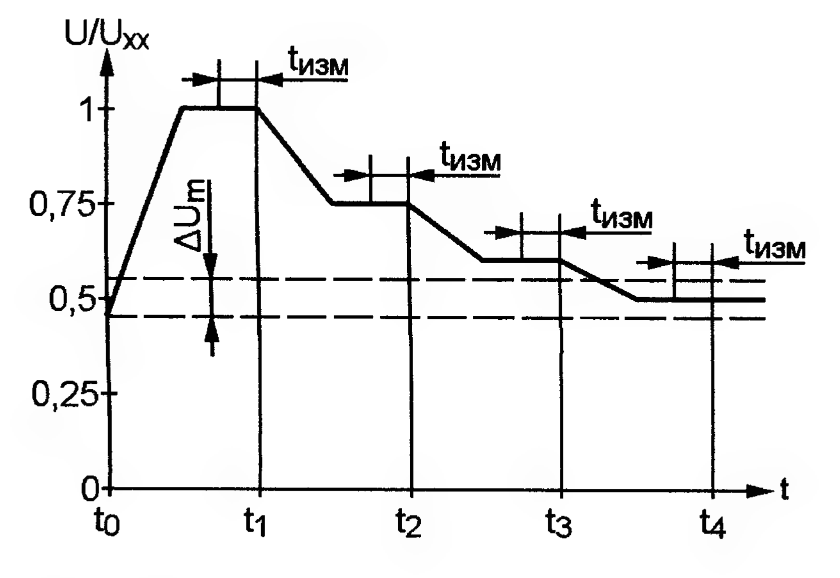


Рис. 2

длительность управляющих им импульсов, каждый раз измеряя напряжение генератора. После очередного изменения длительности импульсов напряжение генератора попадает в зону с центром вблизи $U=0{,}5U_{xx}$ (в данном случае это момент t_4). Это соответствует оптимальной нагрузке на генератор, поэтому преобразователь продолжает работать при установленной длительности импульсов, пока вследствие изменения условий напряжение генератора не выйдет за пределы зоны ΔU. Затем процесс повторяется.

Так происходит зарядка аккумуляторной батареи GB1. По достижении напряжением батареи приблизительно 14 В зарядный ток уменьшается, чтобы не допустить её перезарядки. Устройство переходит в режим стабилизации напряжения батареи.

Питание микроконтроллера DD1 может происходить как от батареи GB1 через интегральный стабилизатор DA1, так и от термогенераторов G1 и G2 через стабилизаторы тока на транзисторах VT5 и VT6. Благодаря такой организации питания напряжение на зажимах для подключения аккумуляторной батареи имеется даже в её отсутствие. Достаточно, чтобы работал хотя бы один термогенератор.

Если напряжение обоих термогенераторов опустилось ниже минимального значения, микроконтроллер DD1 переходит в "спящий" режим, предварительно закрыв транзисторы VT7 и VT8 и отключив этим стабилизатор DA1. При этом ток потребления от аккумуляторной батареи (если она подключена) уменьшается до 0,4 мА.

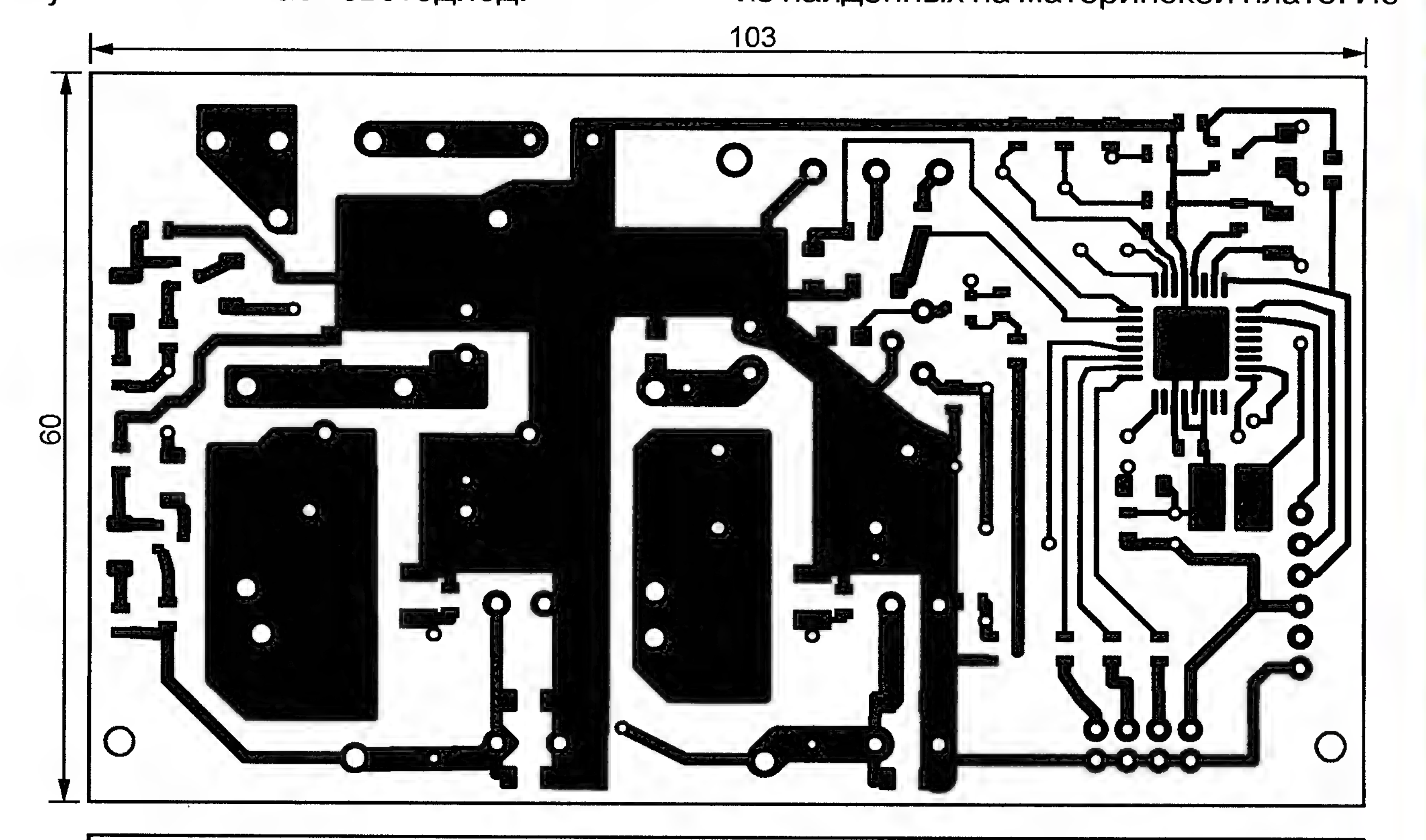
Как только напряжение хотя бы одного генератора становится выше минимального (примерно 3 В), микроконтроллер "пробуждается", включает стабилизатор DA1 и управляет преобразователями, как описано выше. Если напряжение холостого хода генератора превышает напряжение аккумуляторной батареи, то происходит непосредственная зарядка аккумулятора через диод VD7 или VD8 и установить оптимальный режим нагрузки становится невозможно. Отсюда ограничение на максимальное напряжение термогенератора.

Светодиоды HL1—HL3 используются для сигнализации соответственно о включении устройства и работе преобразователей напряжения генераторов G1 и G2. Предусмотрена сигнализация о перегреве термогенераторов — звуковой сигнал подаёт излучатель звука HA1 и мигает светодиод.

Температура каждого из генераторов контролируется с помощью термовыключателей SK1 и SK2 с температурой срабатывания +120 °С. Наиболее распространённые и дешёвые элементы Пельтье могут эксплуатироваться при температуре до +138 °С. Если применить высокотемпературные элементы, то нужно использовать и другие термовыключатели или отказаться от них совсем.

Чертёж печатной платы устройства показан на **рис. 3**, а размещение элементов на ней — на **рис. 4**. Многие из необходимых для изготовления устройства деталей можно найти на ненужной материнской плате от компьютера. Например, полевые транзисторы ARM2014N используются в преобразователях напряжения для питания процессора и памяти на платах фирмы ASUS. Хорошо подходят также полевые транзисторы STB70NF3LL. Главное требование, предъявляемое к этим транзисторам, — пороговое напряжение не выше 1,5 В (лучше 1 В). Использование приборов с более высоким пороговым напряжением приводит либо к их чрезмерному нагреву, либо преобразователь вообще не работает, так как транзисторы не открываются имеющимся напряжением.

Дроссели L1 и L2 также изготовлены из найденных на материнской плате. Ис-



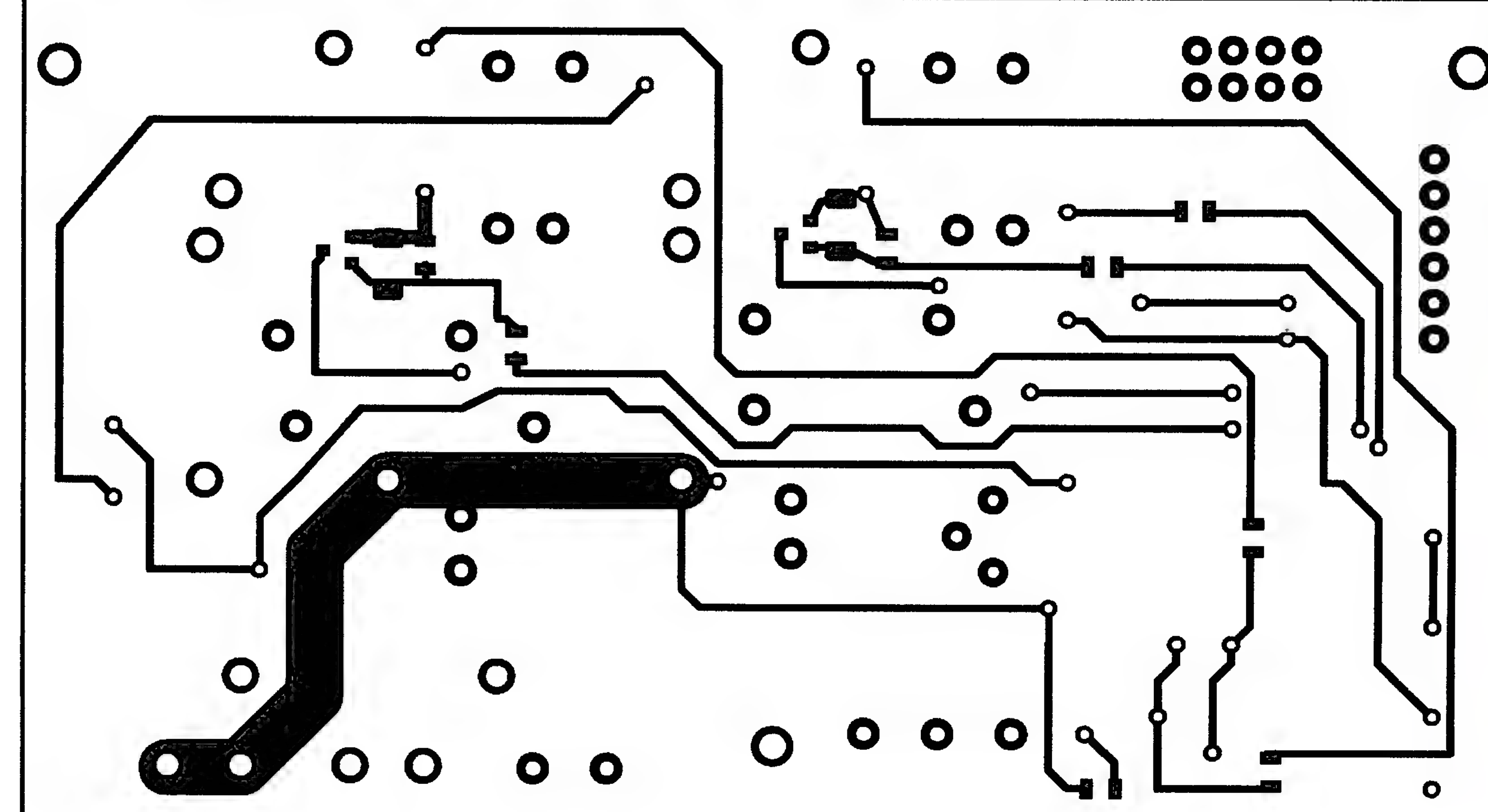


Рис. 3

тел. 607-88-18
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

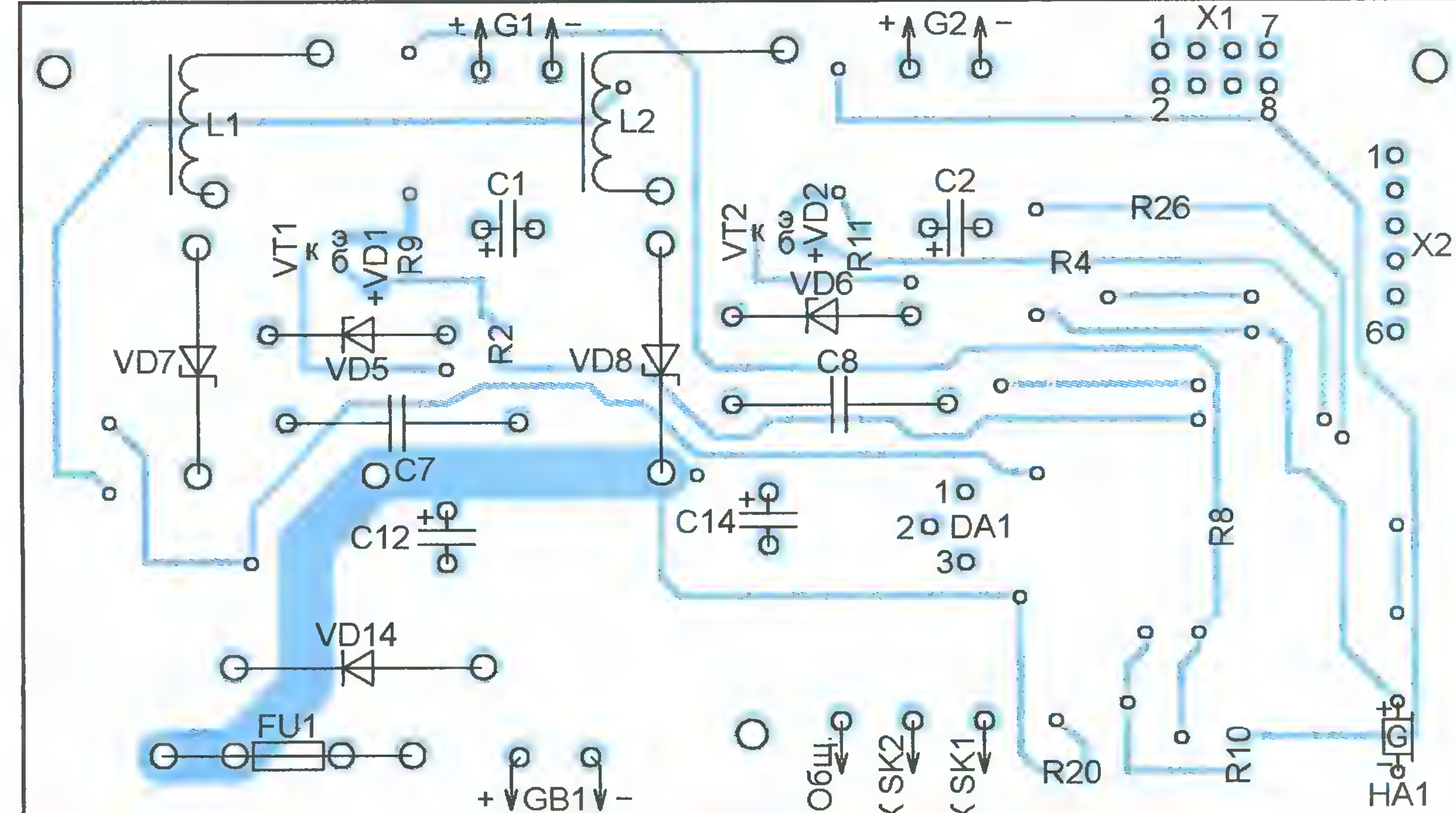


Рис. 4

пользованы их магнитопроводы — ферритовые кольца размерами 15×8×6 мм. На них намотаны по 15 витков провода диаметром 1 мм.

Вместо диодов VS80SQ040 и BAS86 могут быть применены другие диоды Шотки соответственно на 40 В, 10 А и 40 В, 0,1 А.

От редакции. *Программа микроконтроллера имеется по адресу* ***ftp://ftp.radio.ru/pub/2014/06/tempr.zip*** *на нашем FTP-сервере.*

Пятиканальное реле времени на микроконтроллерах ATtiny2313A

С. ШИШКИН, г. Саров Нижегородской обл.

Реле выдержки времени, или таймеры, широко применяются как в составе современной промышленной и бытовой техники, так и в виде самостоятельных устройств. Как правило, это устройства, рассчитанные либо на подачу через заданный промежуток времени какого-либо сигнала (обычно звукового или светового), либо на включение (выключение) какого-нибудь электроприбора. Если же необходимо управлять работой сразу нескольких устройств, например, включать их последовательно через разные промежутки времени и выключать спустя разное время, одним каналом не обойтись, в подобном случае необходимо многоканальное (по числу нагрузок) реле, такое, например, как описываемое в публикуемой ниже статье. Оно рассчитано на коммутацию пяти нагрузок, включаемых и выключаемых в заранее установленное разное время. Предусмотрены как совместное, так и раздельное управление всеми нагрузками, принудительное (ручное) включение/выключение нагрузки любого канала (вне зависимости от того, в каком режиме находится устройство). Длительность нахождения нагрузки во включённом/выключенном состоянии регулируется в пределах от 1 с до 999 мин. Благодаря применению микроконтроллеров устройство получилось достаточно простым и доступно для повторения радиолюбителями средней квалификации.

На практике в быту и на производстве нередко встречаются ситуации, когда после нажатия одной кнопки должны начать автоматически включаться/выключаться работающие в одной технологической цепи нагрузки, причём каждая со своим интервалом задержки относительно времени нажатия пусковой кнопки и своим рабочим интервалом. Такую задачу способно решить предлагаемое вниманию читателей микроконтроллерное устройство, представляющее собой пятиканальное реле времени.

Как говорит само название, оно предназначено для управления пятью нагрузками. Временна́я диаграмма его работы приведена на **рис. 1**. Здесь T11—T51 — программируемые заранее интервалы временных задержек (интервалы выключения) каналов 1—5, T12—T52 — их рабочие интервалы (интервалы включения). Предусмотрена независимая работа каждого канала. Все каналы запускаются одновременно нажатием на кнопку "Общ. пуск". Функционально и конструктивно устройство

состоит из шести основных частей: пяти одинаковых по схеме и конструкции модулей микроконтроллера (далее для краткости — модули МК) и платы клавиатуры. Схема модуля МК представлена на **рис. 2**, а платы клавиатуры — на **рис. 3**. Для объединения названных частей в одно целое служат вилки XP2 в модулях МК и розетки XS2-1—XS2-5 на плате клавиатуры. Интерфейс устройства включает в себя переключатель SA1 и кнопки SB1—SB9 платы клавиатуры, а также индикаторы HL1, HL2 и табло из трёх цифровых семиэлементных индикаторов HG1—HG3 модулей МК.

Выбранный канал устройства подключают к плате клавиатуры переключателем SA1. В его положении "1" с ней соединён модуль МК, подключённый к розетке XS2-1, в положении "2" — модуль, подключённый к розетке XS2-2 и т. д. Узел коммутации нагрузки в модуле МК собран на транзисторе VT1. Управляется он сигналом с линии PD6 (вывод 11) микроконтроллера DD1. С порта PB он контролирует клавиатуру (кнопки SB1—SB9) и управляет динамической индикацией, которая выполнена на транзисторах VT2—VT4 и цифровых семиэлементных светодиодных индикаторах HG1—HG3. Ток через их элементы ограничивают резисторы R6—R13. Коды для включения индикаторов поступают в порт PB микроконтроллера. Для функционирования клавиатуры задействована линия PD3 (вывод 7).

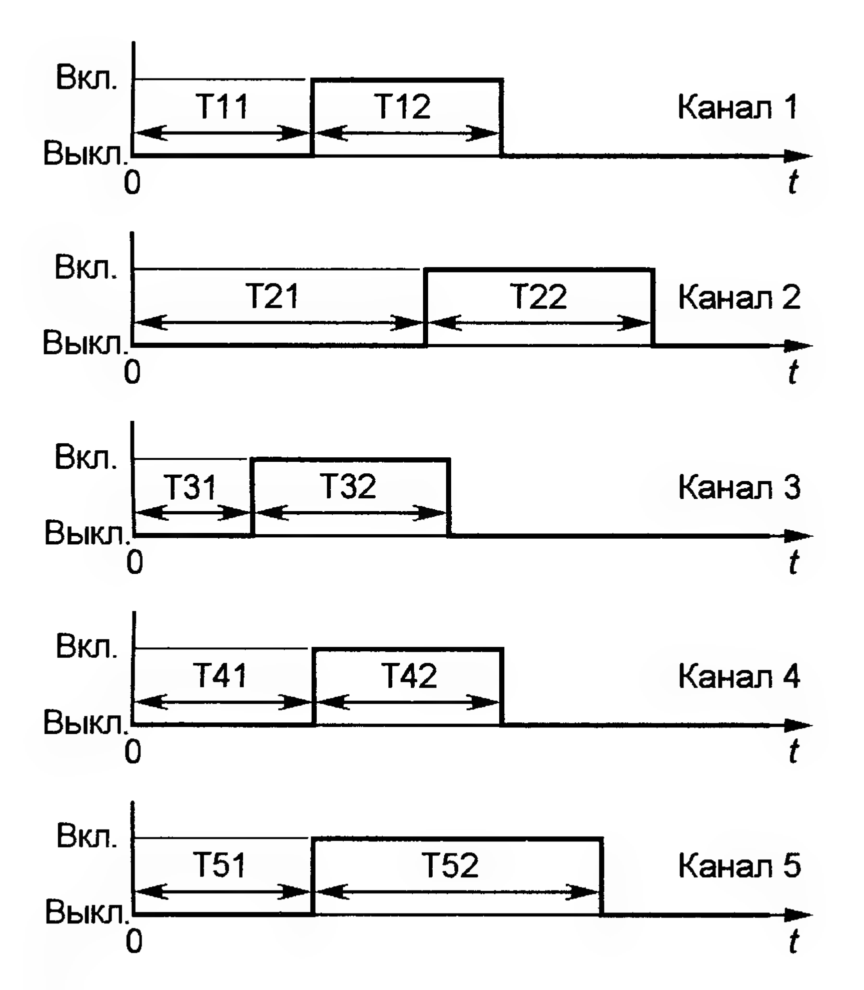


Рис. 1

Назначение органов управления на плате клавиатуры следующее:

SB1 ("▲") — кнопка, каждое нажатие на которую увеличивает индицируемое на табло значение времени в минутах (секундах) на единицу; при удержании её в нажатом положении более 5 с индицируемое значение начинает автоматически увеличиваться со скоростью 5 единиц в секунду;

SB2 ("▼") — кнопка, каждое нажатие на которую уменьшает индицируемое на табло значение времени в минутах (секундах) на единицу; при удержании её нажатой более 5 с индицируемое значение начинает автоматически уменьшаться со скоростью 5 единиц в секунду;

SB3 ("С" — Старт/стоп) — кнопка запуска/остановки устройства в рабочем режиме; в рабочем цикле (который периодически повторяется) идёт обратный отсчёт заданных интервалов времени T1 и T2; с первым нажатием данной кнопки нагрузка подключается к сети и начинается обратный отсчёт заданного интервала T1;

SB4 ("Р" — Режим) — выбор режима работы (задание параметров — режим № 1, рабочий — режим № 2);

SB5 ("В1" — Выбор) — выбор интервала (T1 или T2);

SB6 ("В2" — Выбор) — выбор единицы времени (минуты или секунды);

SB7 ("О" — Обнуление) — экстренное обнуление заданных параметров T1, T2 и выключение нагрузки;

SB8 ("В3" — Вкл./Выкл.) — кнопка принудительного (ручного) включения/выключения нагрузки (вне зависимости от того, в каком режиме находится устройство); каждое нажатие этой кнопки изменяет состояние нагрузки на противоположное;

SB9 ("Общ. пуск") — одновременный запуск всех модулей МК.

Светодиод HL1 в модуле МК — индикатор режима работы устройства (светится — режим № 2, не светится — режим № 1), HL2 — индикатор интервалов T1 и T2 (светится — на дисплее индицируется интервал T1, не светится — T2). Образующие табло светодиодные цифровые индикаторы HG1, HG2 и HG3 отображают соответственно сотни, десятки и единицы минут (секунд) интервалов T1 и T2.

Сразу после подачи питающего напряжения на входе RES (вывод 1) микроконтроллера DD1 с помощью RC-цепи R5C1 формируется сигнал сброса, инициализируются регистры, счётчики, стек, таймер-счётчик T/C1, сторожевой таймер, порты ввода/вывода. При инициализации на выводе 11 микроконтроллера DD1 устанавливается лог. 1. На индикаторах HG1—HG3 отображаются нули, индикатор HL1 погашен, HL2 светится.

Чтобы "запустить", например, модуль МК № 1, необходимо установить переключатель SA1 на плате клавиатуры в положение "1", задать кнопками SB1 и SB2 интервалы T11, T12, перевести канал (нажатием на кнопку SB4) в режим № 2 и нажать на кнопку SB3. При независимой работе каналов аналогично, каждый раз переводя переключатель SA1 в следующее положение, задают соответствующие каналам интервалы, переводят канал в режим № 2 и нажимают на кнопку SB3. Для запуска всех каналов одновременно вначале задают интервалы T11, T21, T31, T41, T51, затем (после нажатия на кнопку SB5) T12, T22, T32, T42, T52 и нажимают на кнопку SB9 ("Общ. пуск").

Как упоминалось, модули МК могут работать в двух режимах: задания параметров (№ 1) и рабочем (№ 2). В первом с клавиатуры устройства задают значения интервалов T1 и T2, счёт времени в этом режиме запрещён. Интервалы могут быть заданы как в минутах, так и в секундах в диапазоне значений от 1 до 999 с дискретностью 1. Визуально их поочерёдно можно контролировать на табло HG1—HG3. В рабочем режиме идёт обратный отсчёт заданных интервалов T1 и T2. В первом из них на выводе 11 микроконтроллера DD1 присутствует лог. 1 (нагрузка отключена), во втором — лог. 0 (нагрузка включена). Периодически, один раз в секунду, вспыхивает децимальная точка h индикатора HG3. Подробнее рабочий цикл модуля МК рассмотрен далее.

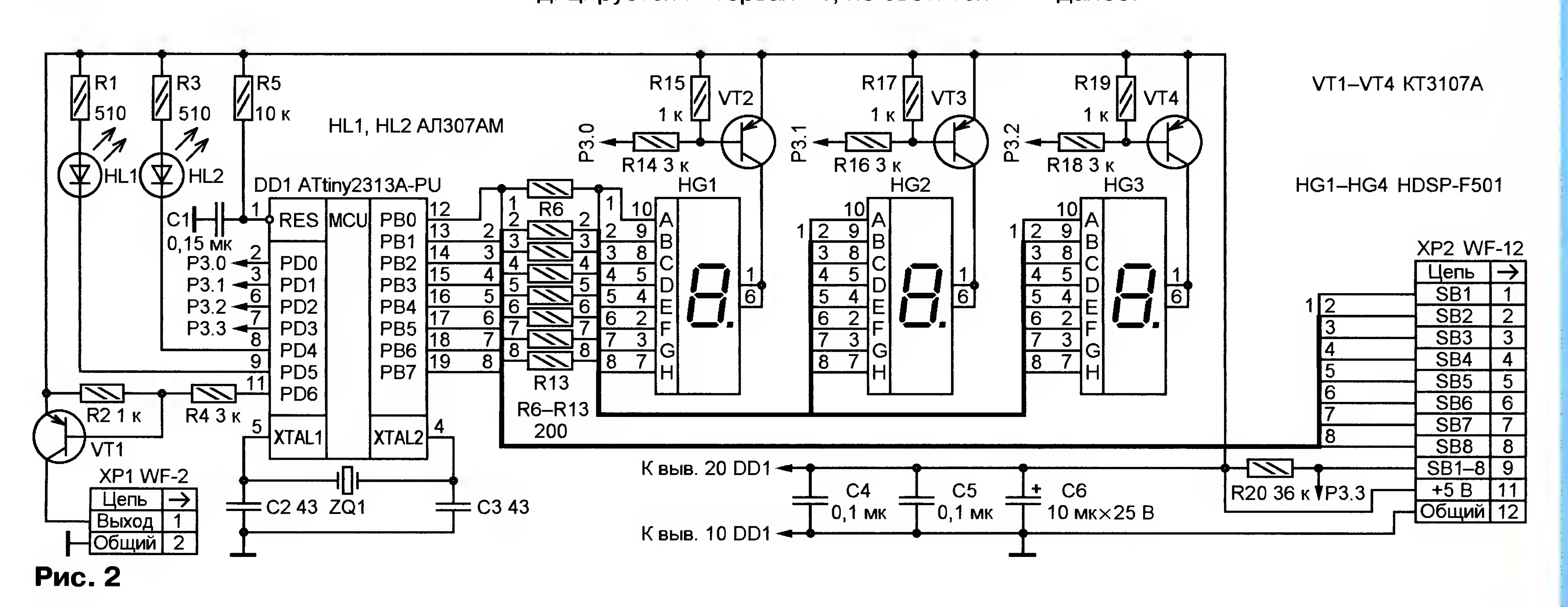


Рис. 2

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru тел. 608-28-38

Точные временные интервалы длительностью 1 с формируются с помощью прерываний от таймера T/C1 и счётчика на регистре R20. Счётчик на регистре R21 формирует интервал в одну минуту. Таймер T/C1 создаёт запрос на прерывание через каждые примерно 3,9 мс. Счётчики на указанных регистрах подсчитывают число прерываний, через каждую минуту устанавливается флаг (PUSK) и текущее время декрементируется. Через каждые примерно 3,9 мс происходит отображение разрядов в динамической индикации устройства.

Программа состоит из трёх основных частей: инициализации, основной программы, работающей в замкнутом цикле, и подпрограммы обработки прерывания от таймера T/C1 (соответственно метки — INIT, SE1 и TIM0). В основной программе происходит инкремент, декремент заданного значения времени. В подпрограмме обработки прерывания осуществляется счёт секунд, опрос клавиатуры, включение индикаторов HL1 и HL2 и перекодировка двоичного числа значений времени в код для отображения информации на семиэлементных индикаторах.

В памяти данных микроконтроллера с адреса $060 по $065 организован буфер отображения для динамической индикации. Текущее (вводимое) значение интервала T1 хранится по адресам $060—$062, интервала T2 — по адресам $063—$065, а их заданные значения — по адресам $066—$068 и $069—$06B соответственно. Текущие значения интервалов с указанных адресов переписываются по адресам $066—$068 и $069—$06B сразу после нажатия на кнопку SB3.

При каждом нажатии на кнопку SB1 значение времени на табло увеличивается на единицу и устанавливается флаг, разрешающий его увеличивать. Одновременно запускается выполненный на регистре R1 счётчик, формирующий интервал 5 с. Если кнопка удерживается нажатой более 5 с, индицируемое на табло значение времени начинает автоматически увеличиваться со скоростью 5 единиц в секунду. Интервал времени, в течение которого происходит увеличение времени, организован на регистре R0. При отпускании кнопки SB1 все вышеуказанные счётчики обнуляются.

Точно так же организована работа кнопки SB2 для уменьшения значения времени, индицируемого на табло. При нажатии на эту кнопку текущее значение времени уменьшается на единицу, а если её удерживать нажатой более 5 с, значение времени начинает автоматически уменьшаться со скоростью 5 единиц в секунду. Счётчики приведённого алгоритма для кнопки SB2 организованы соответственно на регистрах R3 и R2. Алгоритм работы кнопок SB1 и SB2 в устройстве применим как к интервалу T1, так и к T2.

На R22 (catod) организован регистр знакоместа. При инициализации в регистр R1 загружается число 1, а в Y-регистр — начальный адрес буфера отображения $060. При этом на табло

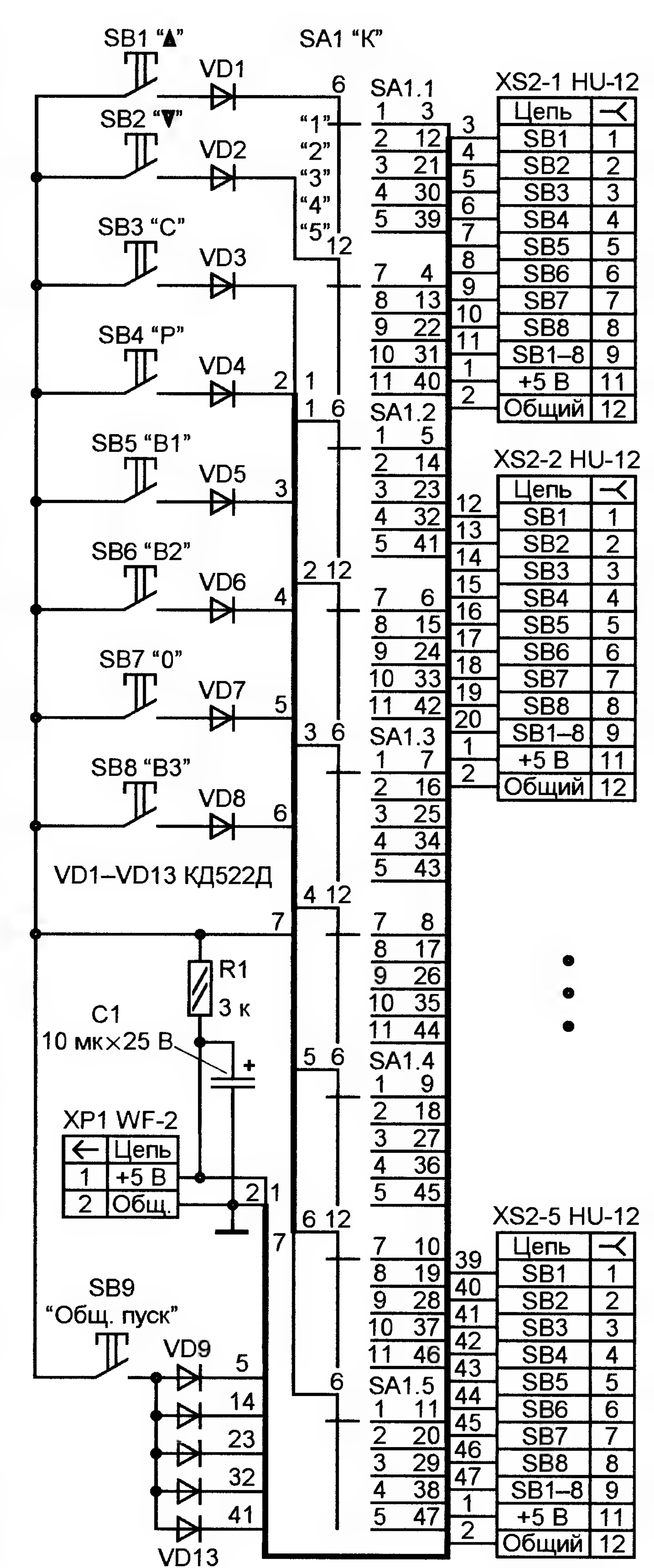


Рис. 3

включён разряд единиц минут (секунд). При каждом обращении к подпрограмме обработки прерывания содержимое регистра R22 сдвигается влево на один разряд, а Y-регистр инкрементируется. Понятно, что как только 1 появится в третьем разряде регистра R22, все разряды будут выбраны, при этом снова в R22 нужно загрузить единицу, а в Y-регистр — начальный адрес буфера отображения.

В процессе обработки подпрограммы прерывания происходит опрос клавиатуры. Младшая тетрада байта, выводимого при этом в порт B микроконтроллера, для клавиатуры представляет собой код "бегущий ноль". После записи данного байта в порт B микроконтроллер анализирует сигнал на линии PD3 (вывод 7). В рамках подпрограммы при любой нажатой кнопке из SB1—SB8 на выводе 7 присутствует лог. 0. Таким образом, каждая кнопка клавиатуры "привязана" к "своему" разряду в младшей тетраде байта данных, вводимого в порт B микроконтроллера для опроса клавиатуры.

Алгоритм работы модуля МК в рабочем цикле (в режиме "Секунды") следующий. Включив питание, с клавиатуры в режиме № 1 задают (контролируя на табло HG1—HG3) интервалы выключения T1 и включения T2. Далее переходят (нажатием на кнопку SB4) в режим № 2 и нажимают на кнопку SB3. Устройство переходит в рабочий цикл. При этом включается светодиод HL1, периодически, один раз в секунду, начинает вспыхивать децимальная точка (элемент h) индикатора HG3, а микроконтроллер DD1 устанавливает на выводе 11 лог. 1 (выключение нагрузки). Время, индицируемое на табло (интервал выключения T1), декрементируется с каждой секундой.

Как только оно становится равным нулю, микроконтроллер устанавливает на выводе 11 лог. 0 (включение нагрузки), светодиод HL1 гаснет, а заданное значение интервала T1 переписывается с адресов $066—$068 на адреса $060—$062. Теперь на табло отображается первоначальное заданное значение времени, равное интервалу включения T2, которое хранится по адресам $063—$065. Оно декрементируется с каждой секундой и как только становится равным нулю, микроконтроллер устанавливает на выводе 11 уровень лог. 1 (выключение нагрузки), индикатор HL1 начинает светить, а заданное значение T2 переписывается с адресов $069—$06B на адреса $063—$065. На табло снова отображается первоначальное заданное значение времени, равное интервалу выключения T1. Рабочий цикл завершён.

Аналогично работает устройство и в режиме "Минуты". Интервалы T1 и T2 в этом случае декрементируются с каждой минутой, но децимальная точка h индикатора HG3 вспыхивает с той же частотой, т. е. один раз в секунду.

Разработанная программа на ассемблере занимает примерно 0,54 КБайт памяти программ микроконтроллера. Потребляемый модулем микроконтроллера ток от источника напряжения 5 В не превышает 100 мА. Конденсаторы C1—C5 в модуле микроконтроллера — К10-17а, C6 (и C1 на плате клавиатуры) — К50-35, резисторы — С2-33Н. Индикаторы HG1—HG3 — HDSP-F501 (зелёного цвета свечения).

При использовании исправных деталей и отсутствии ошибок в монтаже налаживания устройство не требует. Число запускаемых одновременно каналов можно увеличить до восьми. Для этого необходимо изготовить ещё три модуля МК, для подключения их к клавиатуре использовать ещё один галетный переключатель, аналогичный SA1, а к диодам VD9—VD13 добавить ещё три, подключив их аналогично.

***От редакции**. Два варианта программы для микроконтроллера имеются по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2014/06/rele5.zip** на нашем FTP-сервере. Версия Rele3 реализует рабочий цикл, временные диаграммы которого представлены на рис. 1, версия Rele2 — алгоритм работы, где этот цикл периодически повторяется.*

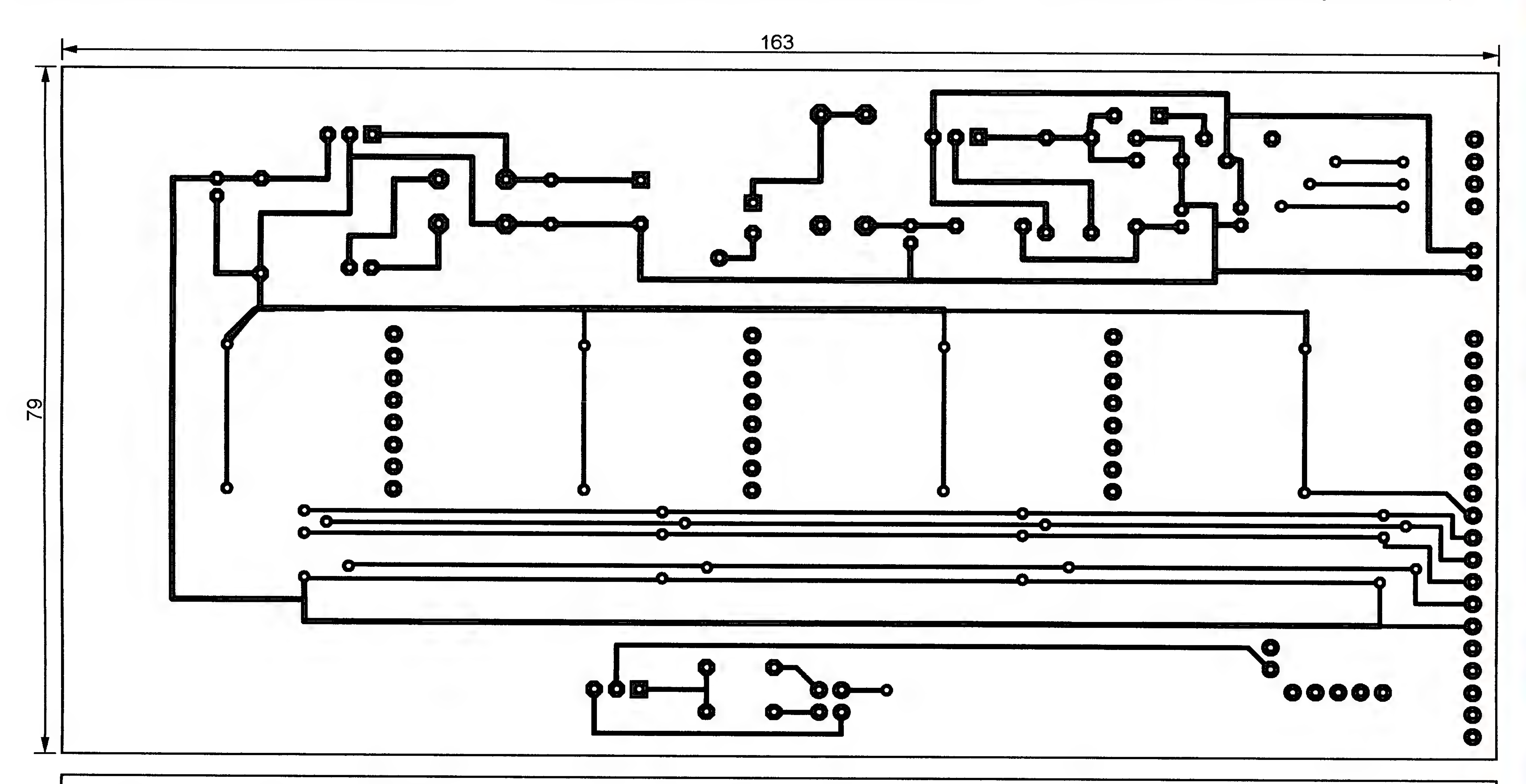
Матричный светодиодный дисплей

Н. САЛИМОВ, г. Ревда Свердловской обл.

Плату с узлами А5—А8 изготавливают по чертежу, показанному на **рис. 7**, а детали на ней располагают согласно **рис. 8**. На обеих платах позиционные обозначения относящихся к узлам А1—А8 деталей (в том числе разъёмов) снабжены префиксами, совпадающими с номером узла, например, 8DD1. Разъёмы X5, X11 и 1X1—8X1 размещены на сторонах плат, противоположных тем, где установлены остальные детали. Так сделано для удобства их непосредственной стыковки с разъёмами, находящимися на платах светодиодных матриц. Чертёж этих плат (их две одинаковые) приведён на **рис. 9**. Разъёмы на них установлены на стороне, противоположной светодиодам. На всех платах используются однорядные разъёмы PBS (гнёзда) и PLS (штыри).

Коды символов, принятые от источника информации, программа микроконтроллера DD1 сохраняет в ОЗУ, а затем анализирует и отыскивает в таблице знакогенератора соответствующие изображению нужного символа коды для вывода на дисплей. Фрагмент знакогенератора, состоящего из десяти блоков по 16 символов, приведён в **табл. 2**. Каждый символ описывается пятью (по числу колонок матрицы) восьмиразрядными (по числу рядов матрицы) двоичными кодами. Единицы в этих кодах соответствуют включённым светодиодам, нули — выключенным.

Программа переписывает дисплейные коды символа в ячейки ОЗУ, где они временно хранятся перед выводом на



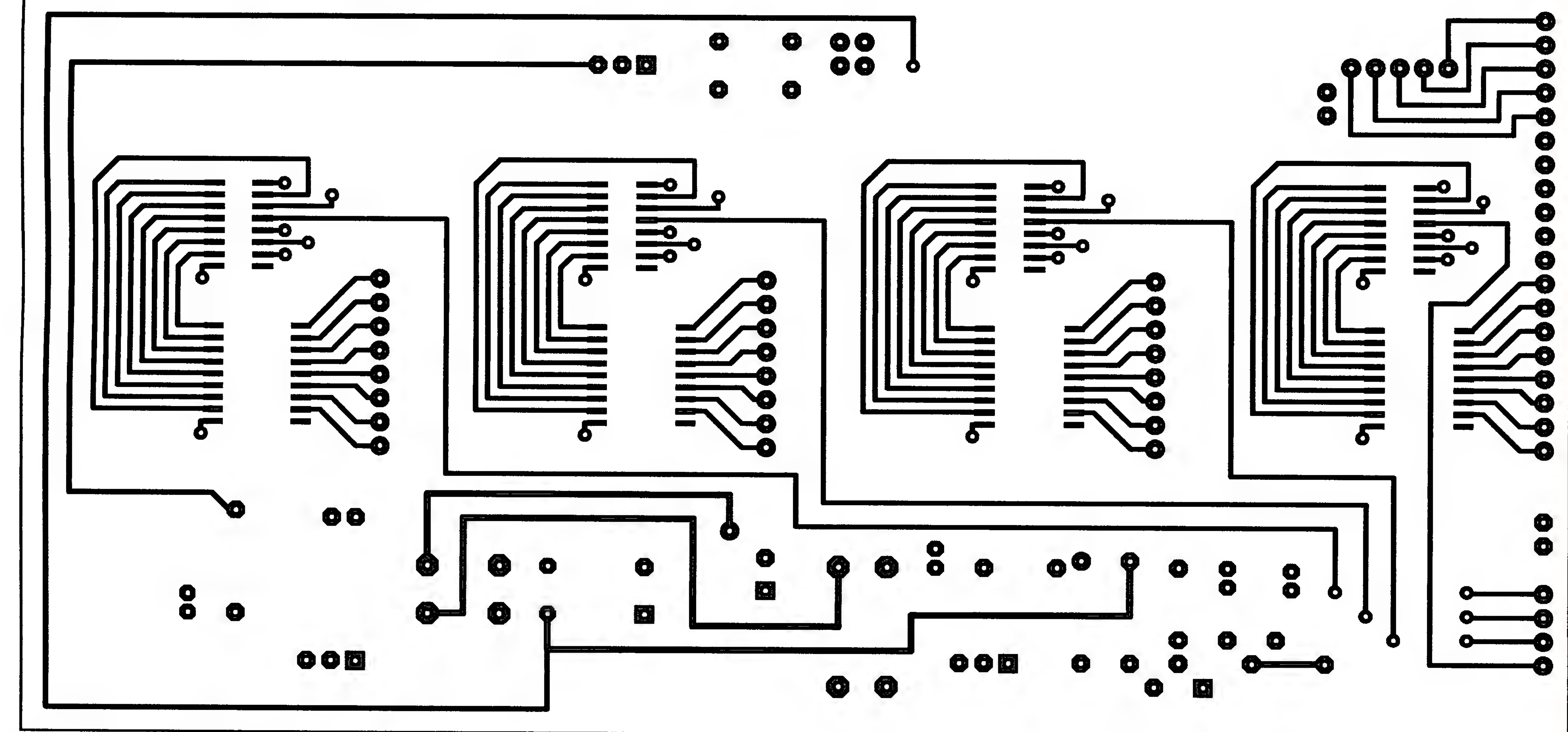


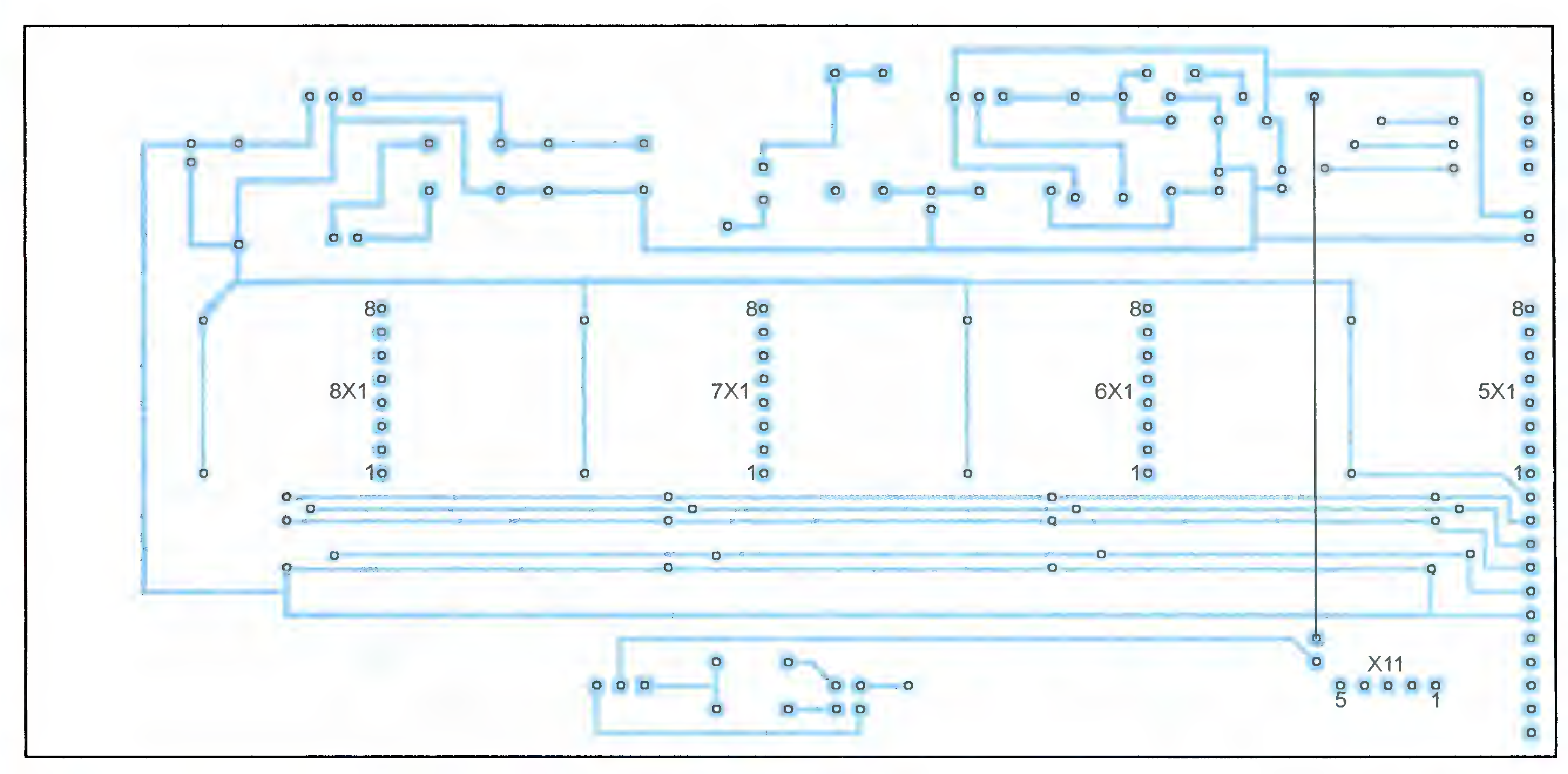
Рис. 7

*Окончание.
Начало см. в "Радио", 2014, № 5*

Исключение представляют двухрядные X1, X2 (PLD-6) и X10 (PBD-4) на платах управления.

дисплей. Аппаратный модуль SPI микроконтроллера поочерёдно вдвигает эти коды в последовательные регистры

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru



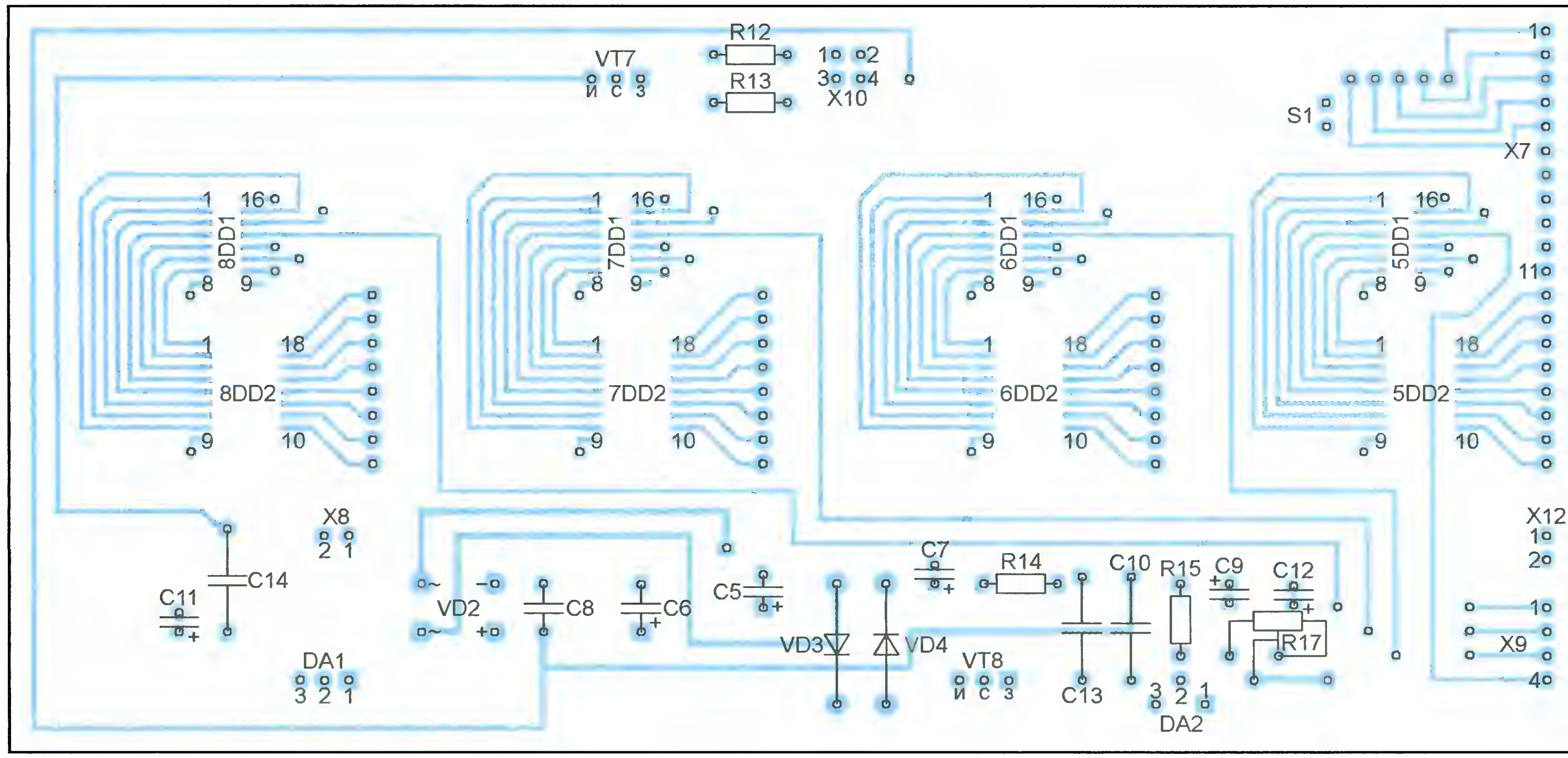


Рис. 8

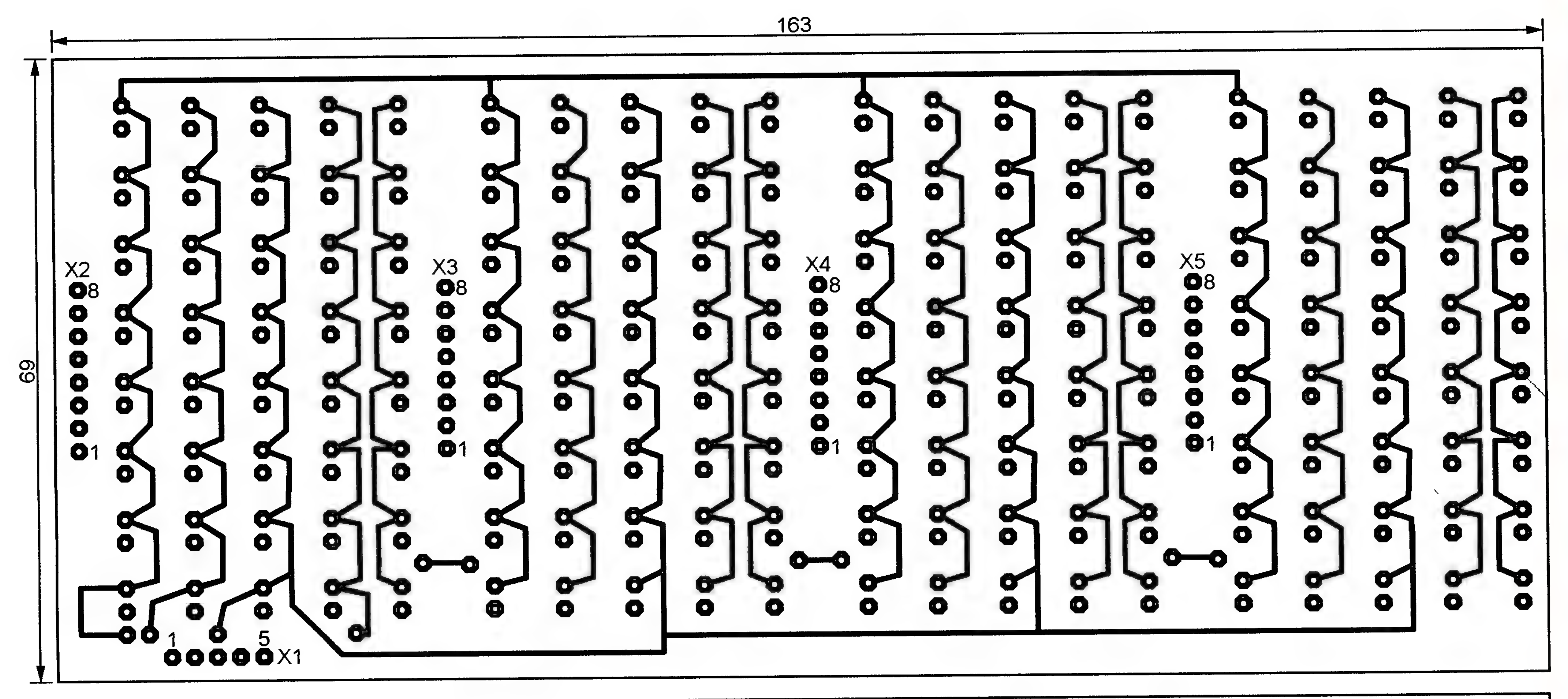
микросхем 74HC595 тех узлов A1—A8, для которых они предназначены. Отсюда они переносятся в их регистры хранения сигналами, формируемыми на выходе PB2 микроконтроллера.

Общее число колонок светодиодов в восьмиразрядном дисплее — 5×8=40. Обновлять информацию на нём необходимо с частотой не менее 100 Гц, иначе возможно мерцание. Таким образом, на запись информации в одну колонку может быть израсходовано не более 1/100/40=0,00025 с — это 4000 периодов тактовой частоты микроконтроллера, равной 16 МГц. Запросы прерывания программы приблизительно с таким периодом генерирует восьмиразрядный таймер микроконтроллера с предварительным делителем тактовой частоты на 64. Коэффициент пересчёта таймера задан равным 62. Фактическая частота обновления информации получилась равной 16000000/64/62/40=100,8 Гц.

Всякий раз, когда выведенную на дисплей информацию нужно изменить, её источник должен передать в модуль по интерфейсу TWI пакет из адресного и десяти информационных байтов. Адресный байт должен содержать адрес модуля с нулём (признаком записи) в младшем двоичном разряде. Первые восемь информационных байтов содержат коды символов, которые должны быть выведены на дисплей в порядке слева направо. Старшие четыре разряда девятого байта должны содержать число, на 7 единиц большее номера мигающего знакоместа на дисплее (номера отсчитываются от 1 до 8 слева направо). При нулевом значении этого байта мигание выключено. Период мигания задаёт число в десятом байте, каждая его единица соответствует 50 мс.

Модуль дисплея подтверждает источнику получение правильного адреса и следующих за ним девяти информационных байтов. Приём десятого информационного байта не подтверждается, что служит признаком завершения приёма пакета. После этого модуль вновь готов к приёму очередного пакета. До его получения на дисплей выводится ранее полученная информация.

Обработка ошибок приёма в программе микроконтроллера не производится. Если принят код символа, отсутствующего в знакогенераторе, на соответствующее знакоместо будет выведен вопросительный знак в прямоугольной рамке. Команда очистки дисплея не предусмотрена. Вместо неё следует передавать информационный пакет с восемью символами пробела ($20).



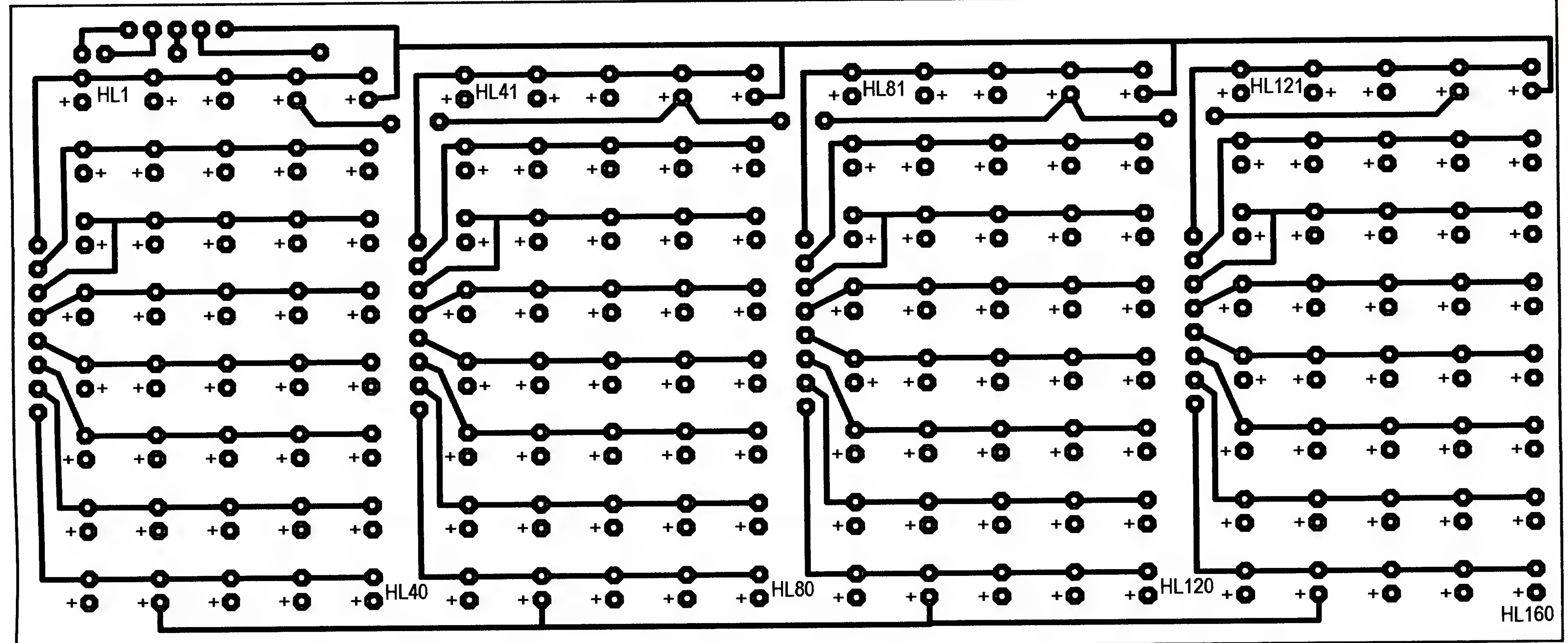


Рис. 9

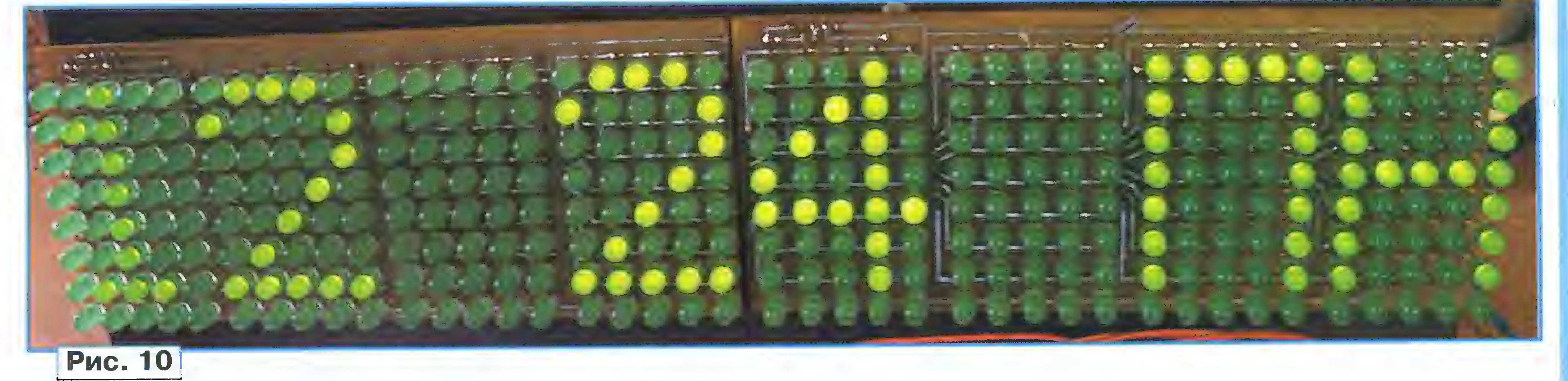


Рис. 10

Для исключения "зависания" модуля дисплея в его микроконтроллере активирован сторожевой таймер. Если в течение 32 мс подпрограмма управления дисплеем ни разу не была вызвана, происходит принудительная установка микроконтроллера в исходное состояние и выполнение программы начинается заново, как при включении питания.

Внешний вид модуля дисплея без корпуса со стороны светодиодов показан на **рис. 10**, а со стороны установки микросхем — на **рис. 11**. Перед первым включением собранной конструкции необходимо установить минимальное значение напряжения $U_{ярк}$. Узел автоматического регулирования яркости настраивают в зависимости от условий работы дисплея.

Корпус модуля — от видеопроигрывателя фирмы Philips. Линии SDA и SCL подключены к модулю через переключатель на два направления и два положения. В одном положении информация поступает от любого внешнего источника через установленный на корпусе модуля четырёхконтактный разъём. Во втором — от находящихся в том же корпусе электронных часов, собранных по схеме, изображённой на **рис. 12**.

Часы построены на микроконтроллере ATmega8535-16PU (DD1) и микросхеме DS1307 (DD2) — часах реального времени с интерфейсом I^2C. Для связи

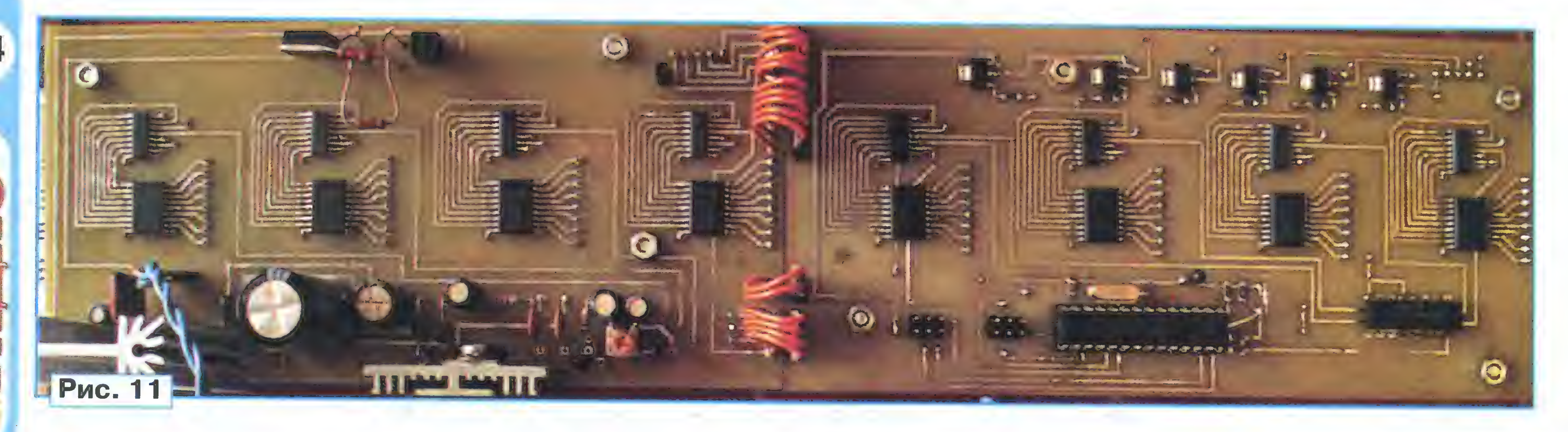

Рис. 11

Таблица 2

Символ	Код символа, HEX	Адрес в блоке	Дисплейные коды	
			BIN	HEX
@	40	0	01111100	7C
		1	10000010	80
		2	11110010	F2
		3	10010010	92
		4	01100100	64
A	41	5	01111110	7E
		6	10001000	88
		7	10001000	88
		8	10001000	88
		9	01111110	7E
B	42	10	11111110	FE
		11	10010010	92
		12	10010010	92
		13	10010010	92
		14	01101100	6C
C	43	15	01111100	7C
		16	10000010	82
		17	10000010	82
		18	10000010	82
		19	01000100	44

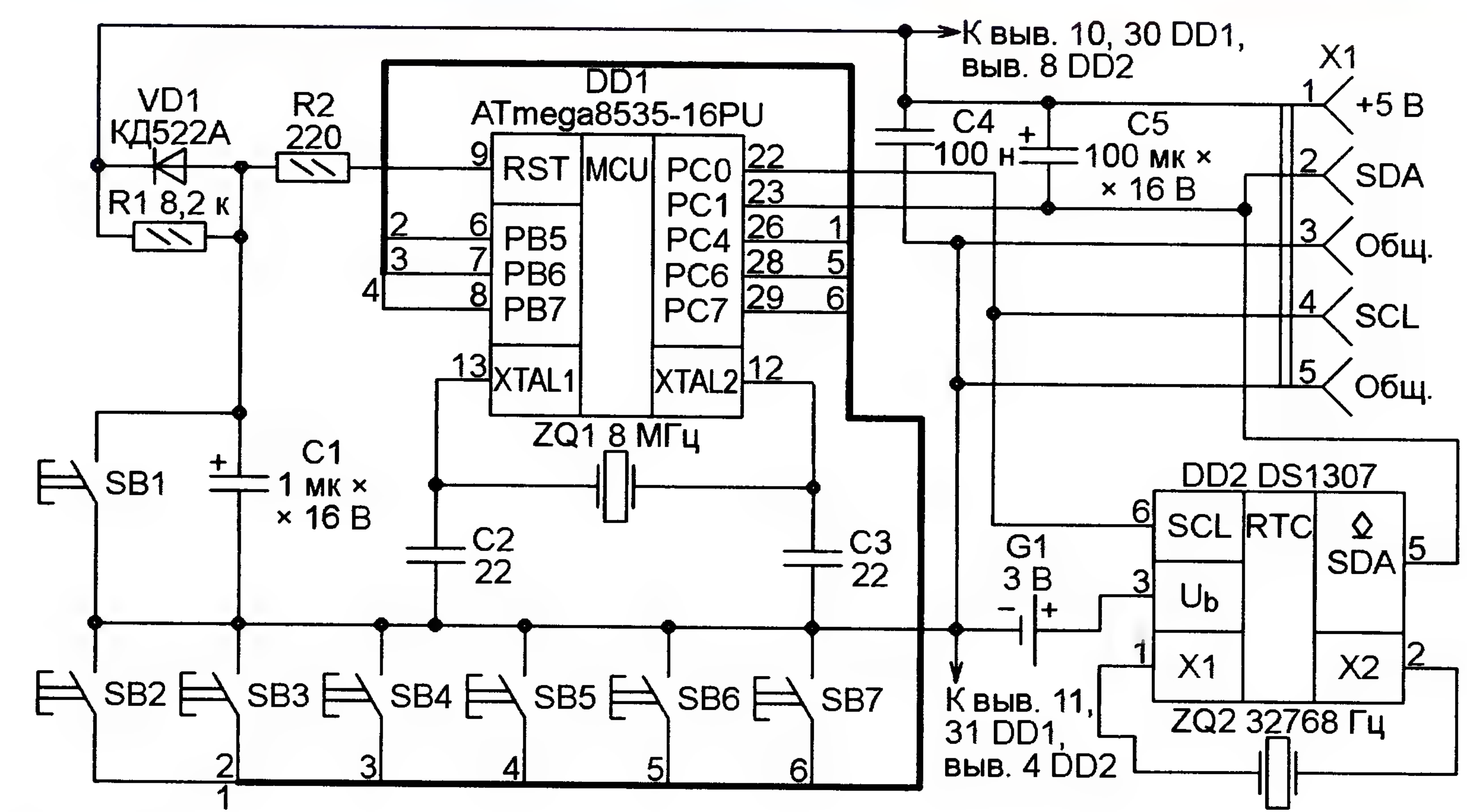


Рис. 12

Таблица 3

Разряд	Знач.	Разряд	Знач.
S8535C	1	BODLEVEL	1
WDTON	1	BODEN	1
SPIEN	0	SUT1	1
CKOPT	1	SUT0	1
EESAVE	1	CKSEL3	1
BOOTSZ1	0	CKSEL2	1
BOOTSZ0	0	CKSEL1	0
BOOTRST	1	CKSEL0	1

Примечание. 0 — разряд запрограммирован, 1 — разряд не запрограммирован.

с микросхемой DD2 микроконтроллер DD1 использует ту же двухпроводную шину, по которой он передаёт информацию в модуль дисплея. Но адреса микросхемы ($D0) и модуля ($A0) на шине разные, что даёт микроконтроллеру часов возможность различать их. Позаботиться о том, чтобы адреса не совпадали, нужно и при соединении модуля дисплея с другими источниками информации.

Во FLASH-память микроконтроллера часов заносят коды из файла MasterDevice.hex, а конфигурацию программируют согласно **табл. 3**. Как и в табл. 1, состояния разрядов, отличающиеся от установленных изготовителем, выделены цветом.

В часах имеются семь кнопок управления. Их назначение:

SB1 — установка микроконтроллера в исходное состояние, перезапуск программы;

SB2 — переход в режим установки времени и даты. На дисплей кратковременно выводится надпись "Время". Затем выводится название регистра, содержимое которого предстоит изменить, и записанное в нём значение;

SB3 — переход из режима отображения текущего времени в режим отображения даты. В режиме установки времени и даты — переход к регистру с меньшим адресом, что отображается на дисплее;

SB4 — переход из режима установки времени и даты в режим отображения текущего времени. При нажатии на эту кнопку запускается внутренний генератор часов, счёт секунд начинается с нуля. На дисплей кратковременно выводится надпись "Готово";

SB5 — запись в регистр нового значения, на дисплей кратковременно выводится надпись "Запись";

SB6 — увеличение значения для записи в выбранный регистр, сама запись происходит при нажатии на кнопку SB5;

SB7 — переход из режима отображения даты в режим отображения текущего времени. В режиме установки времени и даты — уменьшение значения для записи в выбранный регистр, сама запись происходит при нажатии на кнопку SB5.

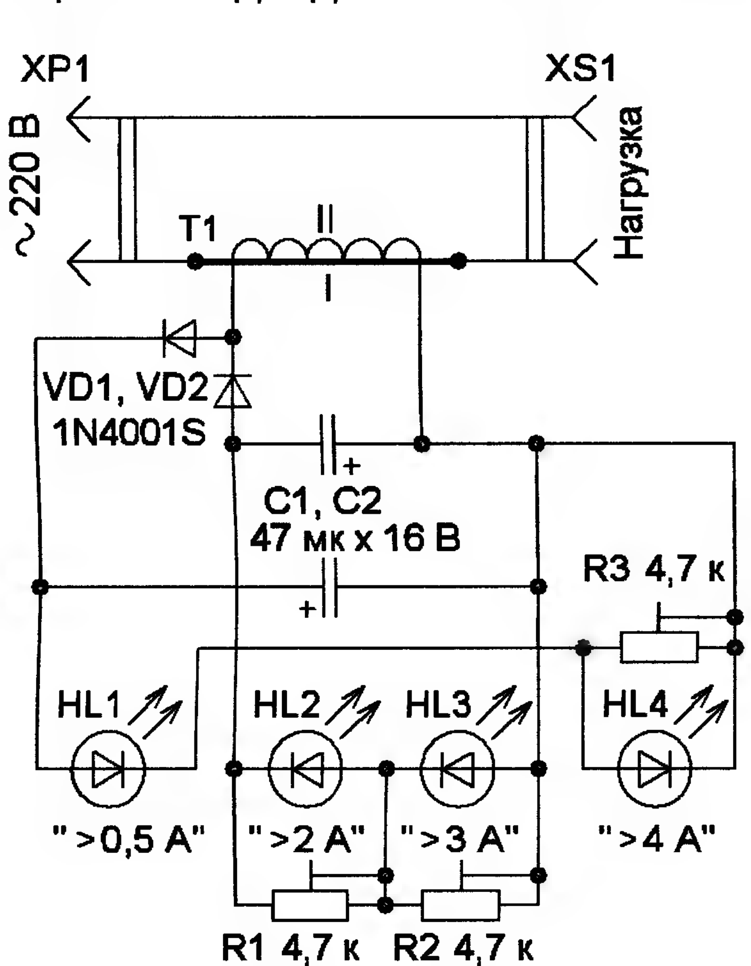
***От редакции**. Программы микроконтроллеров модуля дисплея и часов имеются по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2014/06/disp.zip** на нашем FTP-сервере.*

Индикатор потребляемого тока или мощности

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Предлагаемое устройство предназначено для световой индикации потребляемого тока (и соответственно мощности) нагрузкой, подключённой к осветительной сети 220 В. Его включают в разрыв одного из сетевых проводов. Особенности устройства — отсутствие какого-либо дополнительного источника питания и гальваническая развязка от сети. Этого удалось добиться применением светодиодов повышенной яркости свечения и трансформатора тока.

Схема индикатора приведена на **рис. 1**. В его состав входят трансформатор тока Т1, два однополупериодных выпрямителя на диодах VD1 и VD2 со сглаживающими конденсаторами С1 и С2. К первому выпрямителю подключены последовательно соединённые светодиоды HL1 и HL4, ко второму — HL2 и HL3. Параллельно светодиодам HL2—HL4 установлены подстроечные резисторы R1—R3. С помощью этих резисторов можно установить выходной ток выпрямителя, при котором соответствующие светодиоды начинают светить.



HL1 B5-620-T1600-120 HL2 B5-535-T1600-120
HL3 B5-470-T1600-120 HL4 B5-W-T2000-120

Рис. 1

Когда ток нагрузки протекает через первичную обмотку трансформатора Т1, во вторичной возникает переменное напряжение, которое выпрямляют оба выпрямителя. Индикатор настроен так, что при токе нагрузки менее 0,5 А напряжения на выходах выпрямителей недостаточно для свечения светодиодов. Когда ток превысит это значение, начнётся слабое, но заметное свечение светодиода HL1 (красного цвета). По мере роста тока нагрузки выходной ток выпрямителя также возрастает. Если ток нагрузки достигнет 2 А, включится светодиод HL2 (зелёного цвета), при токе более 3 А светится HL3 (синего), а когда ток превысит 4 А, начнёт светить белый светодиод HL4. Эксперименты показали, что индикатор работоспособен до тока нагрузки 12 А, для бытовых условий этого вполне достаточно, при этом ток через светодиоды не превышает 15...18 мА.

Все элементы индикатора, кроме трансформатора, установлены на печатной плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита, чертёж которой показан на **рис. 2**. В устройстве применены подстроечные резисторы СП3-19, конденсаторы — оксидные импортные, диоды можно использовать любые маломощные выпрямительные, светодиоды — обязательно повышенной яркости свечения.

Трансформатор тока изготовлен из понижающего трансформатора малогабаритного блока питания (120/12 В, 200 мА). Активное сопротивление первичной обмотки — 200 Ом. Обмотки этого трансформатора намотаны в отдельных секциях, что упрощает доработку. Его первичная обмотка станет вторичной обмоткой трансформатора тока Т1, а вторичную удаляют и взамен неё наматывают провод первичной

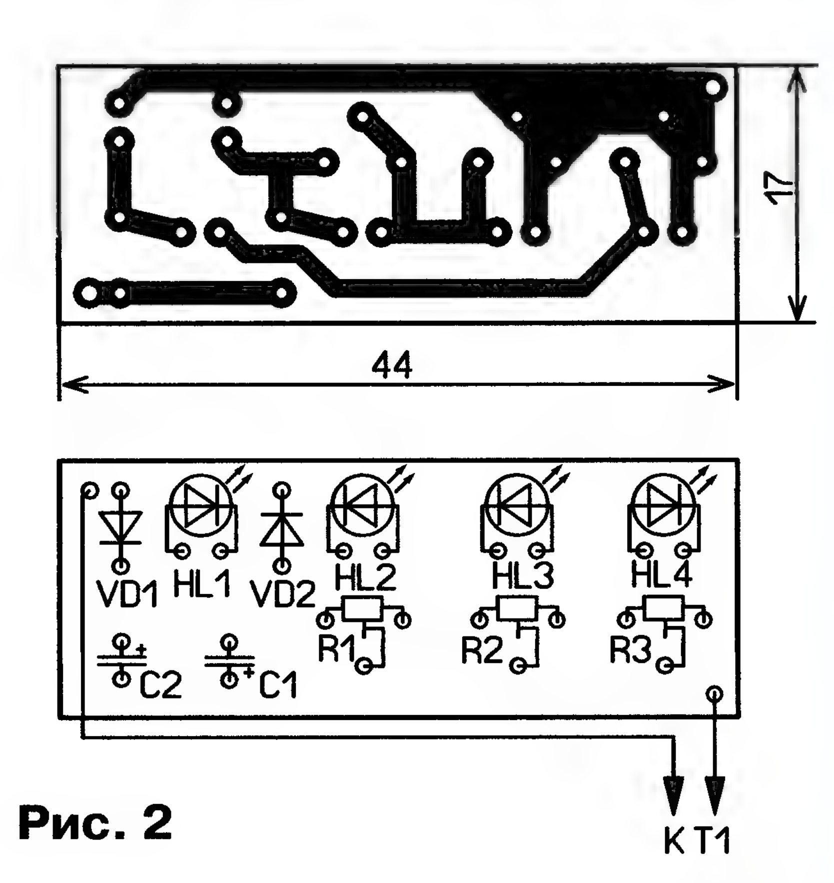


Рис. 2

обмотки. Для указанных выше параметров индикатора число витков первичной обмотки — три, провод должен быть в надёжной изоляции и рассчитан на сетевое напряжение и ток, потребляемый нагрузкой. Для изготовления трансформатора также подойдёт любой маломощный серийный понижающий трансформатор, например, из серий ТП-121, ТП-112.

Для градуировки шкалы индикатора можно применить амперметр переменного тока и понижающий трансформатор с напряжением вторичной обмотки 5...6 В и током до нескольких ампер. К этой обмотке последовательно подключают налаживаемое устройство, амперметр и нагрузку — переменный резистор сопротивлением 10...15 Ом и мощностью 25 Вт. Изменяя сопротивление нагрузочного резистора, устанавливают требуемый ток и подстроечными резисторами добиваются зажигания соответствующего этому току светодиода.



Рис. 3

Внешний вид смонтированной платы показан на **рис. 3**. Трансформатор и плату допустимо размещать на большом удалении друг от друга. Изменяя число витков первичной обмотки трансформатора тока, можно перестроить индикатор на другой интервал индикации тока. Это устройство позволяет также индицировать потребляемую нагрузкой мощность в интервале от 100 Вт до нескольких киловатт, для этого светодиодную шкалу следует проградуировать в единицах мощности. ■

Усовершенствованное дистанционное управление с телефона

А. ПАХОМОВ, г. Владимир

Это устройство представляет собой развитие того, что было описано в [1]. Дополнительно к включению и выключению по телефонному звонку обогревателя гаражного замка или другого электроприбора оно может исполнять такие же команды, посылаемые в виде сообщений SMS, и передавать "хозяину" сообщения SMS о состоянии контактного охранного датчика и температуре воздуха в охраняемом помещении, а также прослушивать звуковую обстановку в нём.

Описанное в [1] устройство успешно отработало зимний период, существенно облегчив жизнь владельцу гаража. Но с наступлением тепла надобность в нём отпала и невольно возникла идея усовершенствовать его для выполнения дополнительных полезных функций. Захотелось всегда быть в курсе того, что происходит в гараже. Для этого ворота гаража были оснащены обычными герконовыми датчиками закрытого положения и датчиком температуры, а программа микроконтроллера была изменена так, чтобы сообщать по команде температуру окружающей среды, информировать о проблемах с электропитанием, принимать команды, оформленные как сообщения SMS, сообщать об изменении состояния контактного датчика, давать возможность дистанционно прослушать, что происходит в гараже, и предоставлять возможность локального (на месте) ручного управления обогревателем и просмотра состояния датчиков.

Как и раньше, в качестве пульта дистанционного управления применяется обычный сотовый телефон: с его помощью и команду послать можно, и информацию с "объекта" получить. Команда либо содержится в отправляемом сообщении SMS, либо это просто звонок на номер сотового телефона, входящего в состав устройства дистанционного управления. Этот телефон определяет номер вызывающего абонента. Если в его телефонной книге такой номер значится, команда исполняется, в противном случае она игнорируется. Подтверждением исполнения команды служит обратный звонок по номеру абонента, подавшего команду, либо ответное сообщение SMS с запрашиваемой информацией.

Принципиальная схема усовершенствованного устройства дистанционного контроля и управления показана на **рис. 1**. Её часть, находящаяся ниже линии А—А, практически совпадает со схемой устройства, описанного в [1]. Из него лишь удалён диод VD2, а цепь, к которой был присоединён катод этого диода, соединена с катодом диода VD1. Эти изменения выделены цветом.

Добавлены узлы и детали, изображённые на рис. 1 выше линии А—А. В качестве датчика температуры BK1 выбран распространённый компактный и недорогой цифровой термометр DS18B20. Он имеет интерфейс 1-Wire, программно и аппаратно легко реализуемый на любом микроконтроллере. Преимущество этого датчика ещё и в том, что он калиброван изготовителем и не требует какой-либо подстройки.

Герконы SF1 и SF2 — магнитоконтактные точечные охранные извещатели ИО 102-2 (СМК-1), состояние которых контролируется устройством. Их устанавливают на воротах и на двери гаража.

Источником напряжения питания 5,8 В служит зарядное устройство сотового телефона. Диод VD1 играет роль гасящего сопротивления, он понижает напряжение питания микроконтроллера до приемлемого значения и одновременно защищает устройство от неправильной полярности питающего напряжения при ошибке в подключении его источника. Можно использовать любое зарядное устройство с указанным напряжением и допустимым током нагрузки не менее 500 мА, необходимых для работы сотового телефона. При большем питающем напряжении нужно обеспечить, чтобы напряжение, подаваемое на микроконтроллер, не превышало 5,5 В. Например, установить дополнительные диоды или интегральный стабилизатор напряжения 7805.

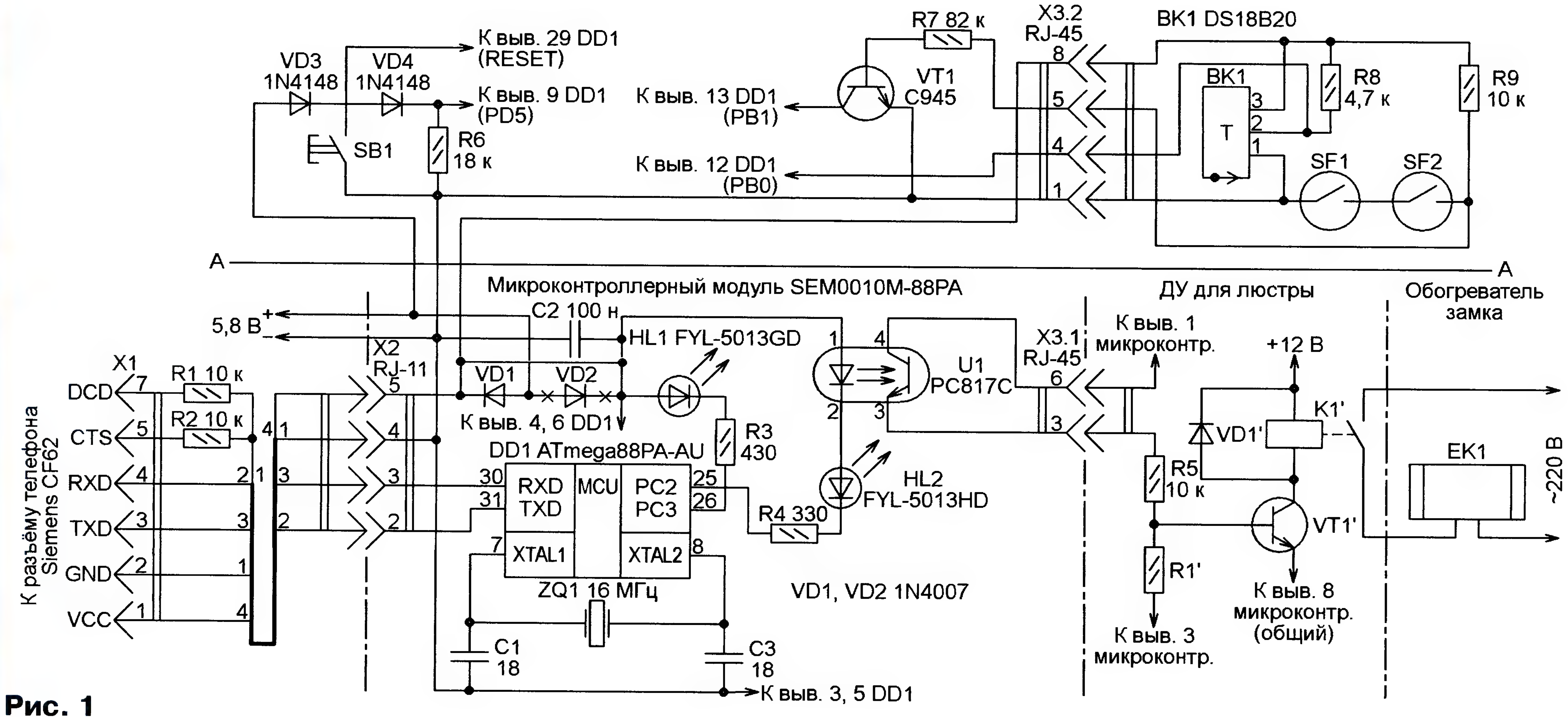


Рис. 1

Питание сотового телефона обычно производится от того же зарядного устройства через тот же диод VD1. Но при пропадании напряжения в сети 220 В, от которой питается источник напряжения 5,8 В, диод закрывается, а устройство переходит на питание от аккумулятора телефона. Напряжение питания микроконтроллера и датчика температуры при этом не превышает 4 В, чего для них вполне достаточно.

Цепь из диодов VD3, VD4 и резистора R6 служит для контроля наличия напряжения 5,8 В. Пока оно есть, диоды открыты и на входе PD5 микроконтроллера установлен высокий логический уровень, а при отсутствии напряжения резистор обеспечивает низкий уровень

☑ CKSEL0	☑ BODLEVEL2
☑ CKSEL1	☑ EESAVE
☑ CKSEL2	☑ WDTON
☑ CKSEL3	☐ SPIEN
☐ SUT0	☑ DWEN
☑ SUT1	☑ RSTDISBL
☑ CKOUT	☑ BOOTRST
☑ CKDIV8	☐ BOOTSZ0
☑ BODLEVEL0	☐ BOOTSZ1
☑ BODLEVEL1	

Рис. 2

на этом входе. Нажатием на кнопку SB1 устанавливают микроконтроллер в исходное состояние и перезапускают его программу.

Логический инвертор на транзисторе VT1 служит в основном разделителем между герконами SF1 и SF2, расположенными, как правило, в отдалении от устройства, и микроконтроллером. Он защищает микроконтроллер от случайного повышенного напряжения на проводах, идущих к датчикам.

Программа микроконтроллера разработана в среде Algorithm Builder for AVR (URL: **http://www.algrom.net/russian.html** (22.03.13)). Коды из приложенного к статье файла rcs21.hex необходимо загрузить во FLASH-память микроконтроллера, а его конфигурацию запрограммировать в соответствии с **рис. 2**.

Программа работает следующим образом. После подачи питания выполняются процедуры инициализации узлов микроконтроллера: настройка таймера на формирование запросов прерываний с периодом около 16 мс, а USART — на приём и передачу восьмиразрядных байтов без контроля чётности со скоростью 4800 Бод. Устанавливаются необходимые уровни на выводах портов микроконтроллера. Разрешаются прерывания от таймера и от приёмника USART.

Взаимодействие с телефоном происходит через его последовательный порт посредством AT-команд, формируемых микроконтроллером. Подробно эти команды, используемые в модемах и телефонах стандарта GSM, рассмотрены в [2].

После инициализации микроконтроллера телефону подаётся команда "Сброс" (**ATZ**). Далее подаются команды:

AT+CPBS=SM — указание пользоваться телефонной книгой, хранящейся на SIM-карте, а не в памяти телефона.

AT+CPBR=1 — прочитать первую ячейку телефонной книги. Прочитанный номер сохраняется в оперативной памяти микроконтроллера и в дальнейшем используется для проверки номера вызываемого абонента. Затем с той же целью читается вторая ячейка.

Проверяется наличие внешнего напряжения питания — логический уровень на входе PD5. Если он низкий (внешнее питание отсутствует), то выполняются звонки на номера, указанные в первых двух ячейках телефонной книги. Если эти ячейки пусты, звонков не будет.

Далее запускается основной цикл программы. В нём выполняются следующие процедуры:

1. С помощью датчика BK1 измеряется температура, результат сохраняется в оперативной памяти микроконтроллера DD1.

2. Командой **AT+CMGL=0** проверяется наличие в телефоне новых (ещё не прочитанных) сообщений SMS. Если сообщение послано с одного из телефонов, номера которых указаны в ячейках 1 и 2 телефонной книги, то анализируется его текст.

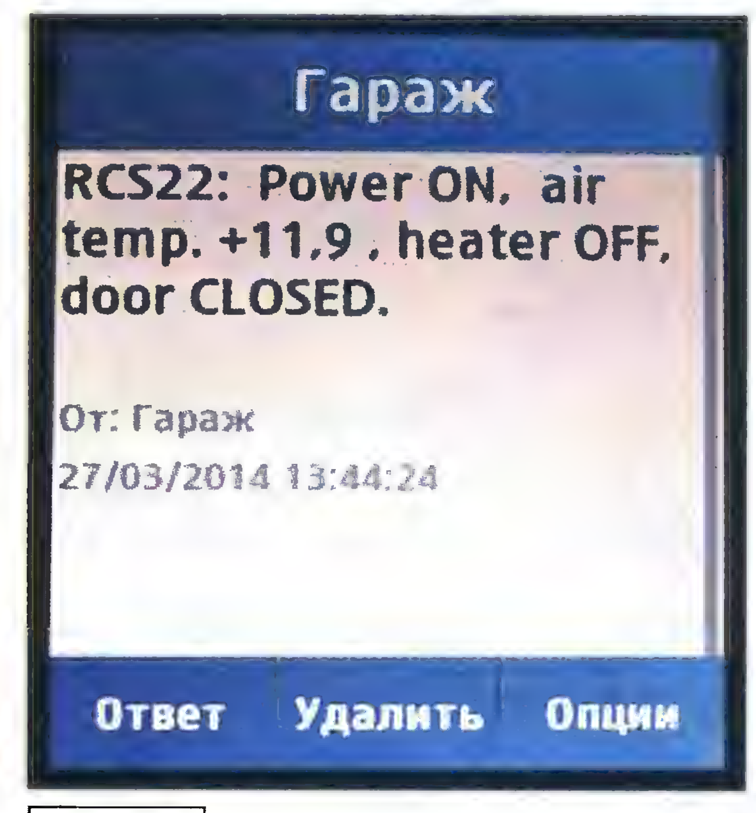


Рис. 3

Если сообщение состоит из единственного символа "2", то устанавливается низкий уровень на выходе PC2 микроконтроллера (включается обогреватель замка). Если принят символ "8", то на выходе PC2 устанавливается высокий уровень (обогреватель выключается). Далее на номер отправителя командой **AT+CMGS=<длина сообщения>** посылается ответное сообщение (на английском языке, так как не все сотовые телефоны и операторы поддерживают передачу сообщений на русском языке). Информация для него выбирается из памяти микроконтроллера: наличие питающего напряжения, значение температуры, состояния выхода PC2 (управление обогревателем) и входа PB1 (контактного датчика) и управления обогревателем. Пример принятого от устройства сообщения SMS показан на **рис. 3**. В нём "RCS22" — версия программы микроконтроллера, "Power ON" — состояние внешнего источника питания (ON — включён, OFF — выключен); "air temp. +11,9" — температура окружающей среды в градусах Цельсия, "heater OFF" — состояние обогревателя (ON — включён, OFF — выключен); "door CLOSED" — состояние входной двери (OPEN — геркон SF1 или SF2 разомкнут, CLOSED — оба геркона замкнуты).

Подобное сообщение отправляется и в ответ на сообщение с другим содержимым, кроме "2", 8" или "0". В последнем случае прерывается четырёхминутный интервал, в течение которого устройство отвечает на поступающий вызов "снятием трубки" (об этом ниже), а абоненту производится звонок, подтверждающий исполнение команды.

3. Проверяется состояние контактных датчиков. Если оно изменилось и остаётся таким в течение приблизительно 80 мс, будут произведены тревожные звонки на номера из первых двух ячеек телефонной книги.

4. Область памяти микроконтроллера, в которую по прерываниям от приёмника последовательного порта помещаются принимаемые от телефона строки символов, проверяется на наличие строки "RING". Её телефон передаёт при обнаружении вызывного сигнала. Если такой строки нет, программа возвращается к началу цикла.

Когда вызов обнаружен, то при наличии телефонных номеров в первых ячейках памяти на SIM-карте телефона ему подаётся команда **AT+CLCC**, в ответ телефон сообщает номер вызывающего абонента. Он сравнивается с номерами из ячеек телефонной книги. При несовпадении номеров программа переходит к началу цикла, не формируя команду "Отбой".

Если номера совпали или первые ячейки телефонной книги пусты, начинается обработка вызова. Вызывающему абоненту передаётся команда отбоя **ATH**. Если обогреватель был включён (на выходе PC2 был низкий уровень), он отключается (на PC2 устанавливается высокий уровень). Если обогреватель был выключен, то включается, а на вызывающий номер посылается ответный вызов, который через 6 с прекращается. По наличию ответного вызова абонент, подавший команду, может судить о состоянии обогревателя. Далее основной цикл повторяется.

При анализе содержимого входного буфера последовательного порта на наличие в нём строки "RING" проверяется командой **AT+CKEV** и признак нажатия на клавиши телефона (подробнее работа с клавиатурой описана в [3]). Если обнаружено нажатие клавиш "2" или "8", то соответственно включается или выключается обогреватель. После этого, а также при нажатии на клавишу "5" на экран телефона выводится строка состояния, например

#0*68##10.**

Здесь #0*68 — измеренная температура, в данном случае –0,68 °С (решётка заменяет минус, а звёздочка — десятичную запятую); ##1 — состояние входа PB1 микроконтроллера (0 — хотя бы один из герконов разомкнут, 1 — оба геркона замкнуты); **0 — состояние обогревателя (1 — включён, 0 — выключен).

После обработки поступившего сообщения SMS или изменения состояния контактных датчиков примерно на 4 мин изменяется алгоритм обработки поступившего звонка. В этот период позвонившему вместо команды отбоя передаётся команда приёма вызова **ATA**. Это позволяет ему послушать, что происходит в гараже. Досрочно прекратить прослушивание можно передачей сообщения SMS с текстом "0".

Как описано в [1], устройство выполнено на макетной плате SEM0010M-88PA [4], помещённой в корпус настенной розетки с разъёмами RJ-11 (X2) и RJ-45 (X3). Оно изображено без крышки на **рис. 4**. Рядом находится сотовый телефон, с которым работает устройство.



Рис. 4

Кабель для подключения датчика температуры и контактных датчиков, которые располагаются в гараже, как показано на **рис. 5**, изготовлен из отрезка патч-корда с вилкой RJ-45 на одном конце. Эта



Рис. 5

вилка и аналогичная вилка кабеля от ДУ для люстры вставлены в розетки переходника с двух розеток на одну вилку RJ-45, которая, в свою очередь, вставлена в розетку X3 устройства.

Налаживания устройство при правильном монтаже, как правило, не требует. При отключённых кабелях после подачи питания должен мигать светодиод HL1, а светодиод HL2 должен быть выключен. В противном случае следует проверить значения питающего напряжения, подаваемого на устройство и имеющегося на выводах 4 и 6 микроконтроллера. Следует также убедиться в правильности программирования микроконтроллера.

Приступая к эксплуатации устройства дистанционного контроля и управления, следует, прежде всего, подготовить работающий в его составе сотовый телефон, как это описано в [1]. Присоединив телефон и включив питание, следует нажать и отпустить кнопку SB1. В процессе инициализации микроконтроллера светодиод HL2 должен погаснуть; светодиод HL1 в первые секунды мигает. Далее (при замкнутых герконах SF1 и SF2) он увеличит частоту миганий, если в первые две ячейки телефонной книги на SIM-карте телефона записаны номера, станет светить постоянно, если номер только один, или не изменит частоту миганий, если номеров нет. Если SF1 или SF2 разомкнуты либо кабель с датчиками отключён, светодиод HL1 станет давать редкие двойные вспышки. Теперь система готова к работе.

В случае пропадания внешнего питающего напряжения устройство переходит на питание от аккумулятора сотового телефона. Переключение сопровождается интервалом полного отсутствия напряжения на микроконтроллере. За счёт этого происходит повторный старт его программы. При выполнении процедуры инициализации фиксируется отсутствие напряжения внешнего источника и выполняются звонки длительностью около 6 с на оба номера из телефонной книги. Так "хозяин" оповещается о проблемах с питанием.

Во время работы устройства от аккумулятора телефона сохраняются все функции по приёму и формированию звонков и сообщений SMS. Однако оба светодиода и излучающий диод оптрона выключаются с целью снижения потребляемого устройством тока. Состояние выхода, управляющего обогревателем, запоминается в EEPROM микроконтроллера. При появлении внешнего питающего напряжения состояние обогревателя восстанавливается и возобновляется работа светодиодов.

При изменении состояния контактного датчика выполняются звонки длительностью около 12 с на оба номера из телефонной книги, чем "хозяин" извещается об этом изменении. После этого приблизительно на 4 мин изменяется алгоритм обработки входящих звонков — вместо отбоя устройство "снимает трубку", включая этим микрофон телефона. Точно так же изменяется алгоритм отработки входящего звонка после приёма сообщения SMS. Если сообщение состоит из единственной цифры 2 или 8, то соответственно включается или выключается обогреватель, затем отправляется описанное выше сообщение. Если принятое сообщение состоит из единственной цифры 0, то отсчёт четырёхминутного интервала прекращается и выполняется звонок на номер пославшего сообщение абонента.

Как уже было сказано, обогреватель можно включить или выключить нажатием на телефоне, подключённом к устройству, соответственно клавиш "2" или "8". После этого, а также после нажатия на клавишу "5" на экран телефона выводится строка состояния.

Устройство получилось компактным и сравнительно недорогим. Владелец гаража оперативно получает информацию о проблемах, может запросить более подробные сведения и вмешаться, включив или выключив обогреватель. Можно даже послушать, что происходит. И всё это со своего телефона из любой точки мира.

ЛИТЕРАТУРА

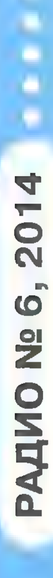
1. **Пахомов А.** Дистанционное управление с телефона. — Радио, 2013, № 11, с. 37—39.

2. AT-команды. Руководство по использованию AT-команд для GSM/GPRS модемов. Пер. с англ. — М.: "Компэл", 2005.

3. **Пахомов А.** Сотовый телефон — пульт управления микроконтроллерной системой. — Радио, 2011, № 7, с. 29—31.

4. Модуль Evolution light на базе микроконтроллера ATmega88PA-AU. — URL: **http://ekits.ru/index.php?ukey=product&productID=2520** (21.03.14).

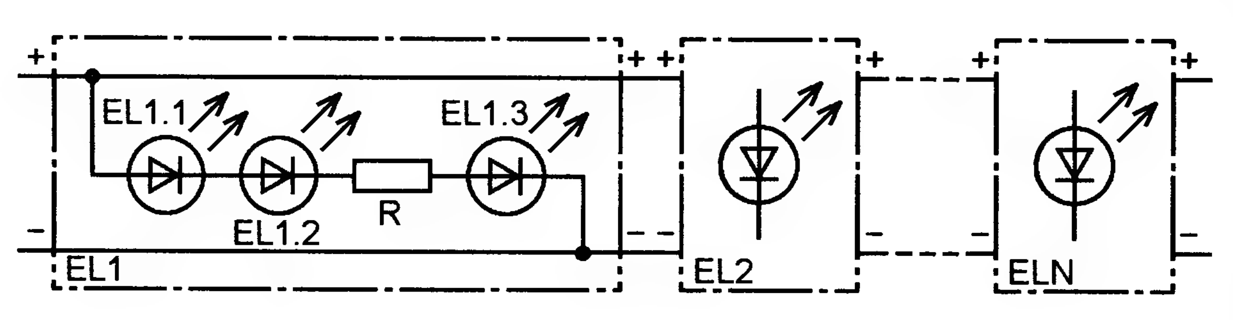
__От редакции__. Программа микроконтроллера находится по адресу __ftp://ftp.radio.ru/pub/2014/06/rsc22.zip__ на нашем FTP-сервере.



Светодиодная лента в настольной лампе

К. МОРОЗ, г. Белебей, Башкортостан

Когда в настольной лампе в очередной раз перегорела U-образная люминесцентная лампа мощностью 8 Вт, встал вопрос о её замене более долговечным источником света — светодиодным. Однако изготавливать светильник, содержащий большое число светодиодов, — дело весьма трудоёмкое. В то же время в магазинах, торгующих светотехнической продукцией, сравнительно недорого можно приобрести обрезки (остатки) светодиодной ленты различного цвета свечения, в том числе и белого, наиболее подходящего для настольной лампы. Чаще всего такая лента представляет собой набор параллельно включённых ячеек, каждая из которых состоит из трёх соединённых последовательно бескорпусных светодиодов и токоограничивающего резистора (**рис. 1**). Напряжение питания приобретённой мной ленты — 12 В, потребляемый одной ячейкой ток — 20 мА, а её длина — 50 мм (на ленте ячейки различимы отчетливо).



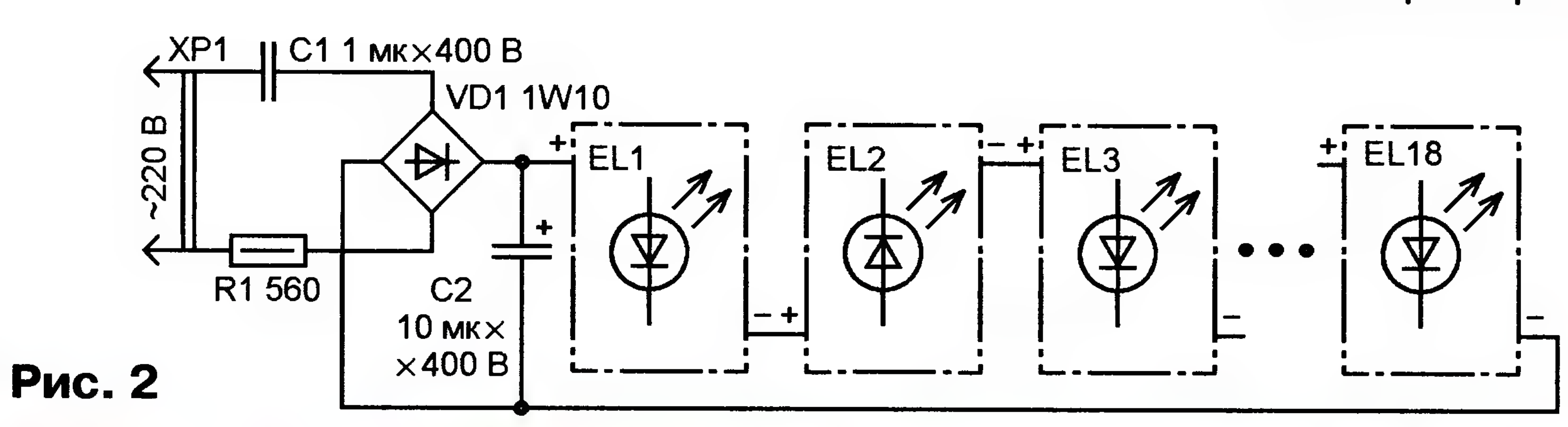


Рис. 2

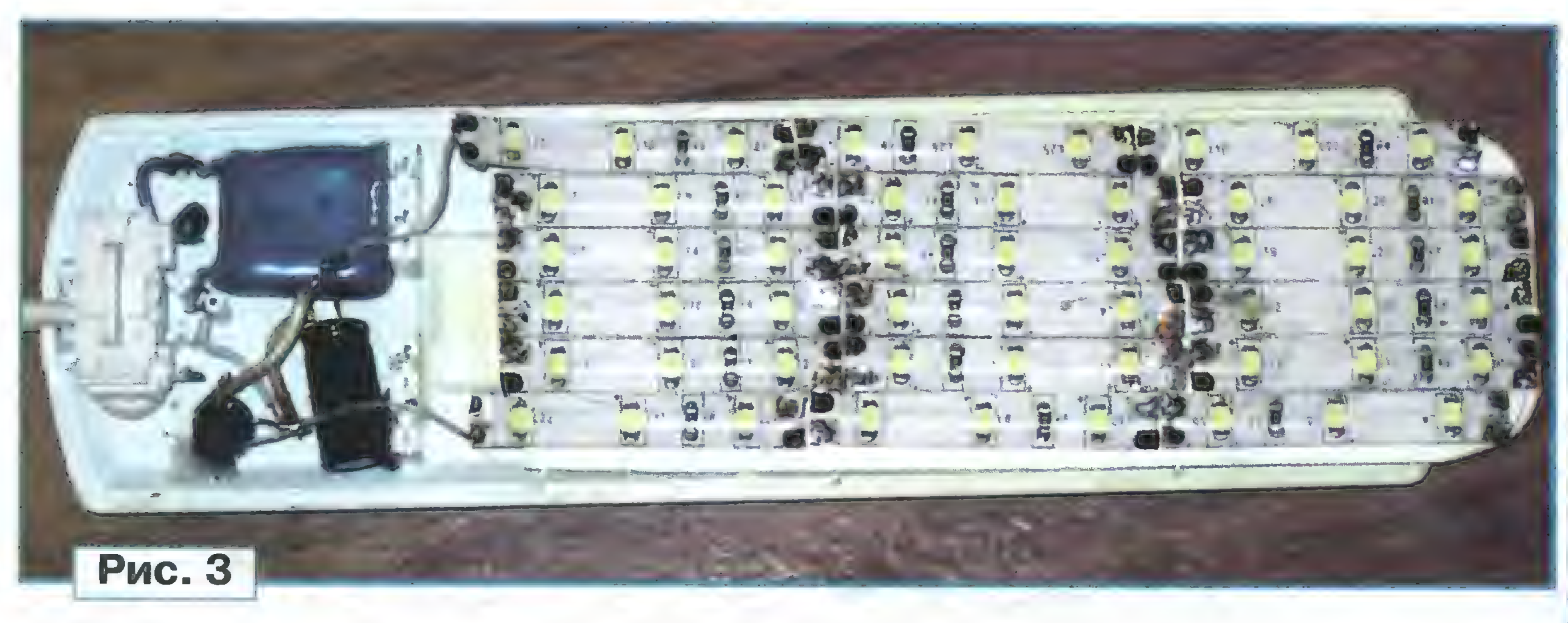


Рис. 3

Как выяснилось, в корпусе моего светильника можно разместить шесть отрезков светодиодной ленты по три ячейки в каждом. При параллельном соединении ячеек напряжение питания такого светильника равно 12 В, потребляемый ток — 0,36 А. Питать его можно либо от низковольтного выпрямителя на основе понижающего трансформатора, либо от бестрансформаторного импульсного блока. В первом случае пришлось бы изготовить блок питания в виде отдельной конструкции (разместить его детали в моём светильнике невозможно) и, кроме того, перенести в неё расположенный в светильнике выключатель, что снизило бы удобство пользования настольной лампой. Импульсный блок питания можно смонтировать в корпусе светильника, однако такие устройства довольно сложны в реализации.

Выход я нашёл, соединив 18 ячеек светодиодной ленты последовательно и применив бестрансфоматорный блок питания с балластным конденсатором (**рис. 2**). Для этого я разрезал светодиодную ленту на отдельные ячейки (их удобно соединять последовательно, поворачивая каждую последующую ячейку на 180° по отношению к предыдущей). Имеющимся на ленте клейким слоем приклеил ячейки к основанию из электрокартона толщиной 1 мм, вырезанному по размерам отсека, и соединил между собой голым лужёным проводом диаметром 0,4 мм. Так как источник света закрывается светорассеивающим плафоном, то такое исполнение вполне электробезопасно.

Детали блока питания разместил в отсеке ЭПРА (**рис. 3**) и зафиксировал каплями термоклея. Диодный мост 1W10 (VD1) заменим на RS107 или DB107, но можно собрать его и из диодов 1N4007. Резистор R1 — МЛТ-0,5, конденсатор C1 — плёночный K73-17, C2 — оксидный импортный.

При достаточной яркости свечения модернизированной лампы вдвое снизилась потребляемая мощность и значительно возросла её надёжность.

Простой способ экспорта файлов программы AutoCAD в формат BMP

А. СУЧИНСКИЙ, г. Балашиха Московской обл.

Программа AutoCAD — прекрасный инструмент для подготовки чертёжной и прочей графической документации. В частности, с её помощью удобно рисовать электрические принципиальные схемы. Основной формат файлов программы AutoCad *.dwg использует векторную графику. К сожалению, такие файлы практически не открываются другими программами, кроме самой AutoCad. Если такая необходимость существует, их приходится преобразовывать в иные форматы, как правило, с растровой графикой.

Пока чертёж умещается на листе формата А4, программа AutoCAD и сама может сохранить файл в растровом формате. Это также можно сделать средствами копирования в файл изображения, выведенного на экран компьютера. Однако принципиальные схемы часто имеют больший размер. Вот тут и приходится столкнуться с проблемой потери качества изображения при преобразовании его из векторного в растровый формат.

Однако существует возможность сохранить чертёж, подготовленный в программе AutoCad, в требуемом формате (например, BMP) без потери качества. Один из способов сделать это был описан в [1]. Другой состоит в использовании программ Adobe Acrobat и Abbyy FineReader.

Открыв чертёж в программе AutoCad, выбираем в ней пункты меню "Файл", "Печать". Далее направляем печать на созданный программой Adobe Acrobat виртуальный принтер Adobe PDF. Выбираем область печати, например, в рамке чертежа формата А3, и нажимаем на экранную кнопку ОК. Полученный файл формата PDF сохраняем под произвольным именем.

Прим. ред. *Вместо дорогостоящей программы Adobe Acrobat можно воспользоваться бесплатным виртуальным принтером PDFCreator [2].*

Запускаем программу Abbyy FineReader и "сканируем" полученный PDF-файл. Затем открываем пункт меню этой программы "Файл" и сохраняем отсканированный документ как изображение в нужном формате, например BMP.

Работа выполнена. Качество изображения высокое, но объём файла существенно возрастает, например, с 140 Кбайт примерно до 2 Мбайт.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Коваленко С.** Экспорт чертежа ACAD в формат BMP. — Радио, 2006, № 6, с. 37, 38.

2. PDFCreator по-русски. — URL: **http://www.pdfcreator.ru/** (11.04.14).

РАДИО®
ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Терморегулятор на двух микросхемах

К. ГАВРИЛОВ, г. Новосибирск

Важная особенность предлагаемого терморегулятора — управляемый им нагреватель всегда включается и выключается только на целое число периодов сетевого напряжения. При этом в сети не образуется постоянная составляющая тока, которая может негативно повлиять на работоспособность трансформаторов и других электромагнитных приборов, подключённых к той же сети.

Этот прибор отличается от ряда аналогов отсутствием гистерезиса в характеристике регулирования, благодаря чему достигается более точное поддержание заданной температуры, и пониженным уровнем создаваемых им коммутационных помех. Терморегулятор, функционирующий подобным образом, был описан в статье **С. Бирюкова** "Симисторный термостабилизатор" ("Радио", 1998, № 4, с. 50, 51), но он имеет более сложный узел синхронизации с сетью и создаёт больше помех.

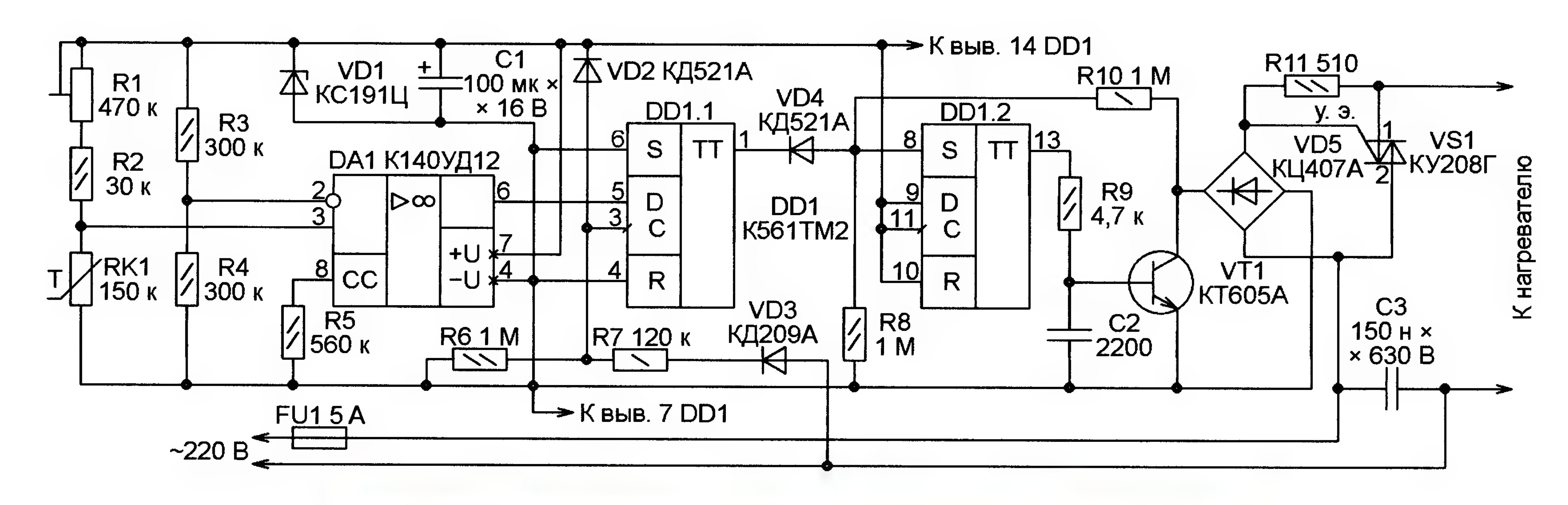


Рис. 1

Схема терморегулятора показана на **рис. 1**. При использовании симистора VS1 указанного на ней типа он может управлять нагревателем мощностью до 1 кВт. Датчиком температуры служит терморезистор RK1, который вместе с резисторами R1—R4 образует измерительный мост. Подстроечным резистором R1 балансируют мост при температуре, которую требуется поддерживать. Напряжение, снимаемое с диагонали моста, поступает на собранный на ОУ DA1 компаратор без обратной связи. Резистор R5 задаёт режим работы ОУ (потребляемый ток, максимальную скорость нарастания выходного напряжения).

Логический уровень напряжения на выходе компаратора становится низким, если температура среды, в которой находится терморезистор, превышает заданную, или высоким в противном случае. Сигнал с выхода ОУ подаётся на вход D триггера DD1.1. А на вход C того же триггера через диод VD3 и делитель напряжения R6R7 поступают импульсы, следующие с частотой сети. Переключение триггера возможно только нарастающими перепадами этих импульсов в моменты, когда мгновенное значение напряжения на нижнем по схеме проводе питающей сети по отношению к её верхнему проводу равно приблизительно 6 В и растёт. Поэтому интервалы времени между изменениями состояния триггера всегда кратны периоду сетевого напряжения, а сами изменения происходят вблизи перехода сетевого напряжения через ноль. Высокий логический уровень напряжения на выходе (выв. 1) триггера DD1.1 означает, что работа нагревателя разрешена, а низкий — запрещена.

Импульсы, сформированные цепью VD3R6R7, не только тактируют триггер, но и заряжают через диод VD2 конденсатор C1, напряжение на котором, ограниченное стабилитроном VD1 приблизительно до 9 В, используется для питания микросхем устройства.

На триггере DD1.2, который включён по схеме неинвертирующего повторителя сигнала, подаваемого на вход S, выполнен узел формирования импульсов управления симистором VS1. На этом входе в определённой пропорции суммируются сигнал, поступающий через диод VD4 с выхода триггера DD1.1, и выпрямленное диодным мостом VD5 напряжение между электродом 2 и управляющим электродом симистора. В результате на выходе (выв. 13) триггера DD1.2 высокий логический уровень напряжения присутствует только в том случае, если он такой же на выходе триггера DD1.1, а мгновенное абсолютное значение напряжения, приложенного к симистору VS1, превышает приблизительно 10 В.

Даже при наличии на выходе триггера DD1.1 разрешающего включение нагревателя сигнала симистор VS1 в начале каждого полупериода закрыт. В момент, когда мгновенное значение приложенного к нему через нагреватель сетевого напряжения достигнет 10 В, уровень на входе S и выходе триггера DD1.2 станет высоким, откроется транзистор VT1 и будет замкнута управляющая цепь симистора. Через промежуток времени, необходимый для открывания симистора, напряжение между его электродами упадёт до нескольких вольт. В результате станет низким и уровень напряжения на входе S триггера DD1.2 и его выходе. Открывший симистор и не требующийся более импульс закончится. Но симистор останется открытым до конца полупериода, когда значение текущего через него тока станет меньше тока удержания. Благодаря тому что длительность управляющего импульса автоматически поддерживается минимально достаточной для открывания симистора, повышается экономичность устройства.

Рис. 2

В следующих полупериодах описанные процессы повторяются, пока в результате прогрева терморезистора RK1 уровень на выходе триггера DD1.1 не станет низким.

В момент подачи на устройство сетевого напряжения разряженный конденсатор C2 шунтирует эмиттерный переход транзистора VT1, что препятствует его кратковременному пробою и устраняет связанный с этим бросок коллекторного тока. Резистор R11 выравнива-

ет потенциалы управляющего электрода и электрода 1 закрытого симистора, предотвращая его самопроизвольное открывание. Конденсатор C3 подавляет импульсные помехи.

Вместо микросхемы K561TM2 в устройстве можно применить аналогичную серии K176. В последнем случае для повышения надёжности устройства в качестве VD2 желательно использовать диод с барьером Шотки, например, КД923А.

Операционный усилитель К140УД12 может быть заменён на КР140УД1208, MC1776CP1, а также на КР140УД12 с учётом отличий в типе корпуса и назначении выводов.

Вместо симистора КУ208Г можно установить прибор той же серии с индексами Г1, Д1 или другой симистор, рассчитанный на нужный коммутируемый ток и напряжение в закрытом состоянии не менее 400 В. Например, использование симистора ТС106-10-4 позволит увеличить мощность нагревателя до 2 кВт, а зарубежных симисторов MAC16D, BTA216-500B — до 3 кВт. При этом должны быть соответствующим образом выбраны плавкая вставка FU1 и теплоотвод симистора. При мощности нагревателя до 1000 Вт симистору нужен теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности не менее 150 $см^2$.

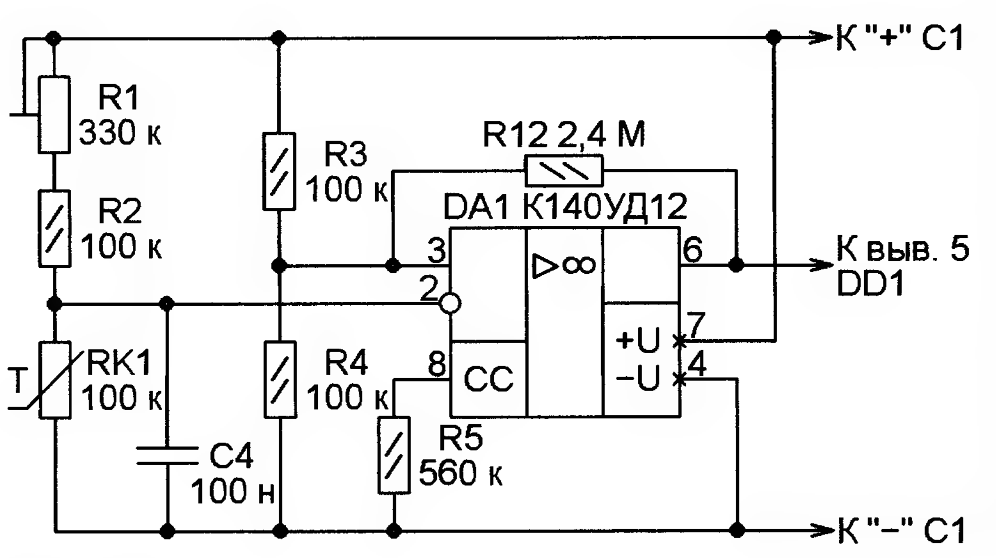


Рис. 3

Вместо транзистора КТ605А можно использовать КТ520А, КТ969А, КТ6135А, КТ6105А, КТ6107А, КТ6139А, КТ940А, КТ9179А, 2N6517, MPSA44, MPSA45, KSP44, KSP45, BF844, ZTX458, а также любые транзисторы из серий КТ604, КТ605. Замена диода КД209А и диодного моста КЦ407А — аналогичные приборы, рассчитанные на обратное напряжение не ниже 400 В. Можно, например, использовать диоды КД109В, КД221В, КД221Г, КД243Г—КД243Ж, КД105Б—КД105Д, КД209 с любыми индексами, 1N4004–1N4007. Диодный мост может быть КЦ422Г или DB104—DB107. Диоды КД521А заменяются любыми маломощными кремниевыми диодами, а стабилитрон КС191Ц — КС191Ж, 1N5529, 1N4103, BZX55C9V1.

Конденсатор C3 — K73-17 или другой ёмкостью 0,1...0,22 мкФ, пригодный для работы при переменном напряжении 220 В, 50 Гц. Терморезистор RK1 может быть любым с отрицательным ТКС, например, КМТ-1, КМТ-4, КМТ-10, КМТ-11, ММТ-1, ММТ-4.

Внешний вид собранного устройства показан на **рис. 2**. Так как установленные на его плате элементы связаны с сетью, имеющей опасное для жизни напряжение 220 В, при налаживании и эксплуатации терморегулятора следует соблюдать меры электробезопасности. Плату необходимо поместить в корпус из диэлектрического материала, ручка движка подстроечного резистора также должна быть изолирована. Перед первым включением устройства следует проверить правильность и качество монтажа.

Налаживание терморегулятора сводится к установке пределов регулирования температуры путём подборки резисторов R1 и R2. При номиналах, указанных на схеме, эти пределы получаются очень широкими, поэтому желательно либо использовать в качестве R1 прецизионный многооборотный подстроечный резистор (например, СП3-37а), либо сузить пределы до необходимых для конкретного применения регулятора. Так, если требуется поддерживать в интервале 2...4 °С температуру в погребе, резистор R1 может иметь сопротивление 220 кОм, а R2 — 240 кОм.

В случае использования терморезистора RK1 как выносного датчика температуры следует учитывать, что он электрически связан с электросетью. Его необходимо защитить от случайных прикосновений, поместив, например, в корпус из изоляционного материала. С платой прибора вынесенный терморезистор соединяют витой парой проводов, длина которых не должна превышать одного-двух метров. Недопустимо погружать терморезистор в жидкость. Исключение из этого правила может быть сделано только при надёжной гидроизоляции самого терморезистора и подходящих к нему проводов.

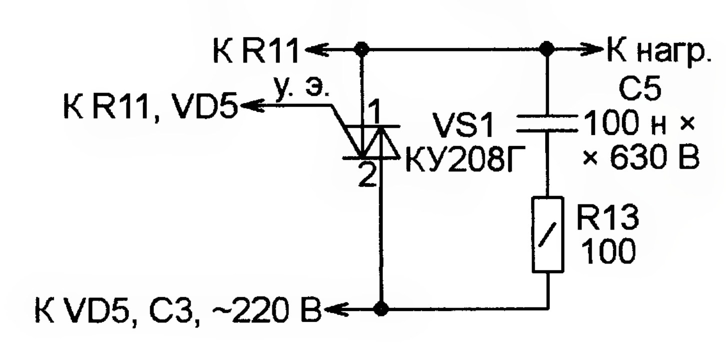


Рис. 4

Рассмотренный терморегулятор можно использовать для управления компрессором холодильника, если внести в его схему изменения, показанные на **рис. 3**. Поскольку компрессор, в отличие от нагревателя, нужно включать, когда температура в холодильной камере выше заданной, и выключать, когда она ниже, инвертирующий и неинвертирующий входы ОУ DA1 поменялись местами. Введена положительная обратная связь через резистор R12, что создаёт гистерезис, необходимый для предотвращения слишком частых включений и выключений компрессора. При желании ширину зоны гистерезиса можно изменить, подбирая резистор R12.

Поскольку компрессор холодильника представляет собой индуктивную нагрузку, для повышения надёжности управления им рекомендуется, как показано на **рис. 4**, подключить параллельно симистору VS1 RC-цепь.

Система охраны автомобиля со спутниковым слежением за координатами и передачей оповещений по каналу GSM

С. ПОЛОЗОВ, г. Кривой Рог, Украина

Налаживание базового блока

Прежде чем приступать к налаживанию блока, необходимо тщательно проверить его монтаж. Затем, не подключая цепи питания к GSM-модему и к модулю Bluetooth и не устанавливая в панель микроконтроллер DD1, подайте на плату блока напряжение 4,2 В от отдельного источника. В первый раз его следует подавать через миллиамперметр и последовательно соединённый с ним резистор сопротивлением 0,5...1 кОм. Только убедившись в отсутствии проблем, можно подать питание напрямую. Проверьте наличие напряжения +3,3 В на выходе стабилизатора DA1. Это нужно делать, временно подключив к выходу стабилизатора нагрузочный резистор сопротивлением 1...5 кОм.

Проследите за изменениями напряжения на гнёздах панели микроконтроллера DD1 в зависимости от положений выключателей и кнопок. Эта процедура позволит избежать многих трудностей, связанных с дефектами монтажа. Проверьте работу светодиодов HL1 и HL2, подавая напряжение, включающее светодиоды, на соответствующие гнёзда панели микроконтроллера.

Убедившись, что всё в порядке, установите в панель микроконтроллер, в память которого загружены коды из файла main.hex, находящегося в папке "Базовый блок" приложения.

Подав питание на модуль U1, замкните выключатель SA3. Светодиод HL4 должен замигать. Попытайтесь установить соединение с компьютером по Bluetooth. При первой попытке сделать это может потребоваться ввести по запросу компьютера пароль 1234. Если соединение установлено, светодиод HL4 должен светить непрерывно.

Соедините цепь +4,2 В основной платы с соответствующим выводом модема, а напряжение питания подайте на модем. После включения модем должен остаться в пассивном состоянии, а потребляемый блоком ток не должен увеличиться более чем на несколько миллиампер.

Вновь отключив питание, установите в модем SIM-карту, подключите к нему антенну. Затем снова включите питание. После этого должны некоторое время вспыхивать светодиоды HL3 и HL4. Если светодиод HL3 не включается, необходимо проверить, стоит ли в модеме перемычка S1 в положении 1-2. По завершении процедур включения, проверки работоспособности и регистрации модема в сети GSM программа микроконтроллера DD1 выключит модем и модуль Bluetooth, а сам микроконтроллер переведёт в спящий режим.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2014, № 3, 4

Теперь необходимо настроить модем, подав на него несколько AT-команд. Последовательность действий следующая:

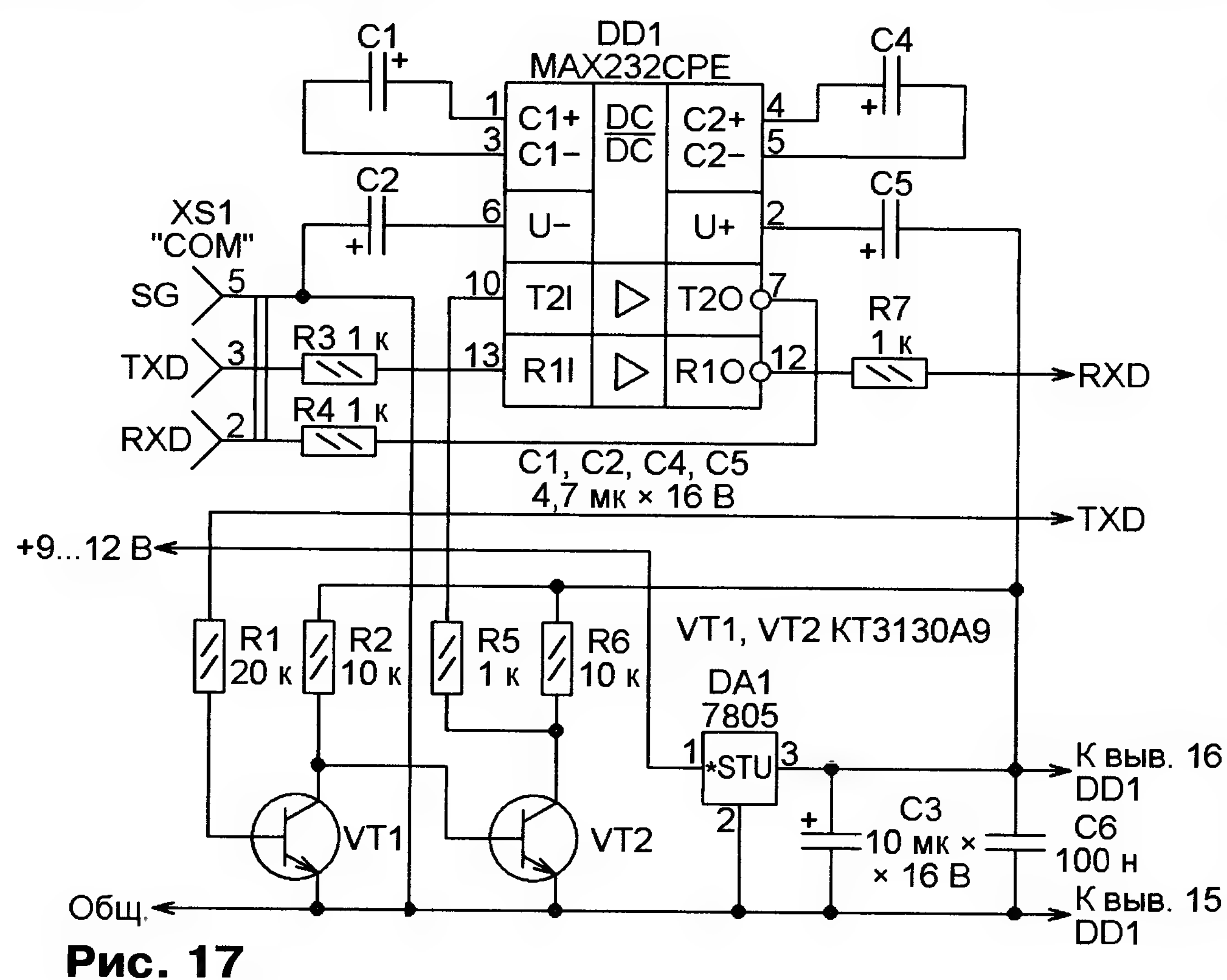


Рис. 17

— нажмите на кнопку SB1 (при этом должны начать мигать светодиоды HL3 и HL4), модем и модуль U1 будут включены, а их последовательные порты соединены напрямую через мультиплексор DD2;

— установите соединение компьютера с базовым блоком по Bluetooth, открыв на экране компьютера окно свойств созданного соединения, узнайте номер созданного в операционной системе виртуального COM-порта;

— запустите на компьютере терминальную программу, указав ей номер этого порта и задав скорость 9600 Бод при восьми информационных разрядах без контроля чётности и одном стоповом разряде;

— подайте модему необходимую для выполнения им процедуры автоматического определения скорости команду AT (заглавными латинскими буквами без параметров). Как и всякая другая, она должна заканчиваться символами возврата каретки и перевода строки. Если соединение установлено, модем ответит OK. Дальнейшие команды можно набирать буквами любого регистра, причём нельзя подавать следующую, не дождавшись от модема подтверждения приёма и исполнения предыдущей;

— командой ATE0 отключите режим эхо;

— командой AT&W сохраните эту настройку в энергонезависимой памяти модема;

— командой AT+IPR=9600 установите фиксированную скорость связи 9600 Бод;

— командой AT+CLIP=1 включите автоопределение номера входящего звонка;

— командой AT+CMGF=1 включите текстовый режим.

По умолчанию подключённый к модему светодиод (HL3 по схеме базового блока) при отсутствии регистрации в сети даёт вспышки длительностью 53 мс с паузами 790 мс, а после её выполнения длительность пауз увеличивается до 2990 мс. При желании командами AT+SLEDS=X,Y,Z можно изменить характер мигания светодиода. В каждой такой команде задаются следующие параметры: X — номер режима (1 — нет регистрации, 2 — модем зарегистрирован в сети, 3 — режим GRPS, в рассматриваемой системе не используется); Y — длительность вспышки, мс; Z — длительность паузы, мс. Я, например, пользуюсь последовательностью команд:

AT+SLEDS=1,700,53;
AT+SLEDS=2,200,2990;
AT+SLEDS=3,200,600.

После выполнения описанных операций модем готов к работе. Для проверки можно командой ATD<номер> (вводятся без угловых скобок и пробелов только цифры номера, при необходимости им предшествуют знак "+" и код страны) заставить его позвонить по указанному номеру. Модем должен ответить OK, а в телефоне, номер которого был указан в команде, прозвучать звонок. Если набрать на телефоне номер SIM-карты, установленной в модеме базового блока, в окне терминальной программы получим

RING +CLIP: "<номер>",145,"",,"<имя>",0

Здесь <номер> — номер телефона, вызов которого принял модем; <имя> — имя абонента, под которым этот номер записан в SIM-карте модема. Командой AT+CPBF="W" можно узнать номера всех записанных в SIM-карте модема абонентов, имена которых начинаются на W. Модем должен ответить:

+CPBF: 1,"<номер>",145,"Wxy"

Номер абонента по имени Wxy обязательно должен быть записан на SIM-карте для нормальной работы системы. Для выхода из режима проверки модема следует ещё раз нажать на кнопку SB1. Светодиоды HL3 и HL4 погаснут, а базовый блок перейдёт в дежурный режим.

Чтобы проверить работу базового блока в режиме охраны, замкните выключатель SA2. Замигают светодиоды HL3 и HL4. По завершении регистрации

Приём статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 6, 2014

модема в сети нажмите на кнопку SB3. Устройство наберёт номер абонента Wxy. Убедившись в этом, дайте команду отбоя, ещё раз нажав на ту же кнопку.

Проверьте приём входящего вызова в режиме охраны, позвонив с телефона абонента Wxy на номер SIM-карты базового блока. В динамической головке BA1 должен прозвучать повторяющийся тональный сигнал. Ответьте на вызов, нажав на кнопку SB3. Для завершения сеанса связи повторно нажмите на ту же кнопку.

Если по каким-либо причинам соединение с компьютером по Bluetooth не работает, связь модема с COM-портом компьютера (физическим или созданным с помощью переходника USB-COM) можно временно организовать с помощью преобразователя уровней, схема которого изображена на **рис. 17**. При этом микроконтроллер DD1 вынимают из панели и соединяют с общим проводом её гнёзда 12 и 13, связанные с адресными входами A и B коммутатора 74HC4052. Цепи RXD и TXD преобразователя соединяют с гнёздами 7 и 8 панели микроконтроллера. Далее, запустив на компьютере терминальную программу, выполняют все описанные выше процедуры.

Налаживание маяка

В отличие от базового блока, GSM-модем в маяке должен находиться в постоянной готовности к работе, поэтому питание модема в рабочем режиме не выключается. Но при выполнении наладочных работ необходимо иметь возможность отключить аккумулятор. Для этого предназначен выключатель SA1.

Рекомендации по первой подаче питания те же, что и для базового блока — подавать питание последовательно на все узлы, контролируя потребляемый ток. В память микроконтроллера, устанавливаемого в маяк, должны быть занесены коды из файла gps_main.hex, находящегося в папке "Маяк" приложения.

Далее необходимо настроить GSM-модем, наладить приёмник ГЛОНАСС/GPS и записать голосовые сообщения в микросхему DD3 (если она используется).

GSM-модем для маяка можно настроить, временно подключив его вместо аналогичного модема к плате базового блока. При этом в модем должна быть установлена SIM-карта, предназначенная для использования в маяке. Процедура настройки модема отличается от описанной ранее только тем, что в конце её должна быть подана команда AT+CSCLK=2 для включения режима энергосбережения. Теперь модем через 5 с отсутствия активности будет уходить в спящий режим. Из него модем выйдет при проявлении активности на линиях последовательного порта, приёме входящего звонке или получении SMS.

Первая после простоя длительностью более 5 с команда вызовет только выход модема из режима энергосбережения, а вторая и последующие будут исполнены. В настроенном модеме перед его подключением к плате маяка необходимо перенести перемычку S1 из положения 1-2 в положение 2-3.

Модем можно настроить и отдельно или установив его в маяк, если соединить его линии TXD и RXD с COM-портом компьютера через ранее описанный переходник (рис. 17).

Приёмник ГЛОНАСС/GPS (узел A3) построен на модуле SIM68V, который по умолчанию выдаёт навигационную информацию со скоростью 115200 Бод. Её необходимо уменьшить до 9600 Бод, поскольку именно с такой скоростью передаётся информация по сети GSM. К сожалению, возможность сделать это простыми командами в модуле SIM68V не предусмотрена, и единственный способ изменить скорость — загрузить в него новую программу.

Утилита для этого и сама программа находятся в папке "SIM68V" приложения к статье. Операция не требует знания особенностей программного обеспечения модуля и выполняется за несколько простых шагов. Для связи приёмника с COM-портом компьютера используется описанный выше (рис. 17) преобразователь уровней. Его линии TXD и RXD соедините с одноимёнными линиями узла A3. Далее выполните следующее:

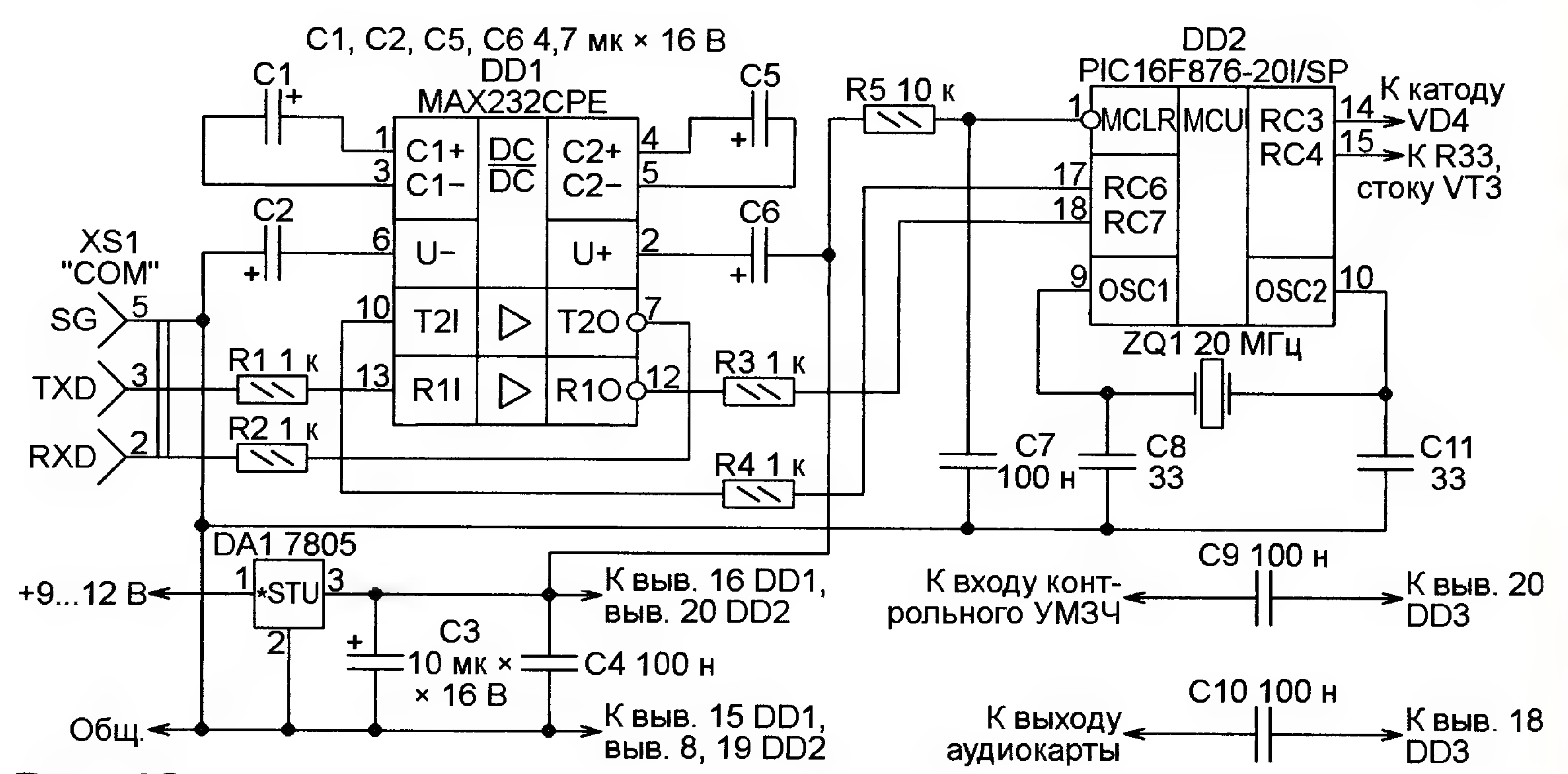


Рис. 18

— раскройте находящиеся в папке "SIM68V" приложения архивы PowerFlash_Simcom.zip (содержит компьютерную программу для выполнения перепрограммирования) и B03V11SIM68V_96.rar (содержит информацию для записи в модуль);

— запустите программу PowerFlash_Simcom.exe, нажмите на экранную кнопку "Connect", затем на экранную кнопку "Test". На экран компьютера будет выведено сообщение об ошибке;

— закройте программу, с помощью текстового редактора откройте файл Powerflash.ini и измените в нём значение параметра ComSelect с единицы на номер COM-порта, к которому подключён через преобразователь уровня узел A3, после чего сохраните файл;

— вновь запустив программу, нажмите на экранную кнопку "Download Agent", выберите файл B03V11SIM68R_96_AllInOne_DA_MT3333_MP.BIN, затем нажмите на экранную кнопку "Download ROM" и выберите файл B03V11SIM68R_96.bin;

— нажмите на экранную кнопку "Test".

После успешного завершения загрузки программы в приёмник на экране компьютера появится зелёный круг. Теперь приёмник станет выдавать навигационную информацию со скоростью 9600 Бод. Единственное, на что следует обратить внимание — в передаваемых им строках

$GPRMC,181212,A...

после значения текущего времени (в данном случае 18 часов 12 минут 12 секунд UTC) должна следовать буква A. Буква V на её месте означает, что данные недостоверны. Это обычно связано с неудовлетворительными условиями приёма сигналов со спутников (например, внутри помещения) или с недостаточным числом спутников в зоне приёма.

Регулировка узла подачи тонального сигнала должна быть выполнена до установки на плату маяка микросхемы DD3 (ISD5116ED). Для этого к маяку должен быть подключён настроенный модем, а запрограммированный микроконтроллер маяка установлен в свою панель. Включив питание маяка, выполните звонок с мобильного телефона на номер установленной в маяке SIM-карты.

Если звонок произведён с номера, хранящегося на SIM-карте маяка под именем Mno, в ответ на него (при наличии микросхемы DD3) должна прозвучать фраза, характеризующая состояние маяка и объекта, на котором он установлен, а при звонке с номера, которого нет на SIM-карте, — фраза "Номер не опознан". Но если микросхема DD3 отсутствует или когда она неисправна, микроконтроллер маяка формирует и передаёт по каналу GSM тональный сигнал. Подстроечным резистором R29 необходимо добиться его наилучшего воспроизведения телефоном, с которого произведён вызов.

Программирование микросхемы ISD5116ED (DD3) выполняют после её установки на плату маяка. Необходимо занести в память микросхемы все голосовые сообщения, которые должен передавать маяк в различных ситуациях. Это информация о произошедших событиях и текущем состоянии датчиков, а также о

состоянии аккумуляторной батареи автомобиля.

Микросхемой записи и воспроизведения речи ISD5116ED управляют с помощью команд, подаваемых по интерфейсу I^2C. Для её программирования необходимо изготовить адаптер COM—I^2C, схема которого приведена на **рис. 18**, и загрузить в память имеющегося в нём микроконтроллера DD2 коды из файла i2c_rs232.hex, находящегося в папке "ISD5116" приложения.

Этот микроконтроллер оснащён аппаратным контроллером I^2C. Он преобразует в сигналы этого интерфейса информацию, поступающую из COM-порта компьютера на разъём XS1 и передаёт их в установленную в маяке микросхему ISD5116ED. Как показано на рис. 18, её необходимо соединить также с линейным выходом аудиокарты компьютера и подключить к ней контрольный УМЗЧ, в качестве которого можно использовать активную компьютерную аудиоколонку. На время программирования микросхемы DD3 микроконтроллер маяка (DD1) следует удалить из панели.

Для записи в микросхему следует подготовить, используя микрофон и звуковую карту компьютера, звуковые файлы, содержащие необходимые фразы, в любом доступном компьютеру формате. Удобно использовать программу Sound Forge 9.0, которая позволяет изменять любые параметры звуковых фрагментов, объединять их, вырезать ненужные участки. Для сокращения объёма используемой памяти следует удалить также паузы в начале и конце каждой фразы.

Все фразы, которые должны быть записаны в микросхему, приведены в **таблице**. В ней также указаны их ориентировочная длительность и адреса, с которых они начинаются в памяти микросхемы. При записи эти адреса следует строго соблюдать, поскольку именно по ним программа микроконтроллера маяка разыскивает нужные звуковые фрагменты. Если отдельные фразы получаются слишком длинными и уложить их в отведённое место не удаётся, придётся вносить изменения в программу. Адреса, по которым в ней находятся адреса начала фраз, имеются в той же таблице.

При записи фраз в микросхему используются следующие команды, представляющие собой последовательности байтов:

EE 82 44 2F 83 00 C1 ED — конфигурация записи, вход звукового сигнала ANA IN (вывод 18 микросхемы), выход AUX OUT (вывод 20);

EE 82 24 26 83 59 D1 ED — конфигурация воспроизведения, выход звукового сигнала AUX OUT (вывод 20);

EC 91 HH LL ED — команда записи, HH — старший байт адреса начала записываемой фразы, LL — его младший байт;

EC A9 HH LL ED — команда воспроизведения, HH — старший байт адреса начала воспроизводимой фразы, LL — его младший байт;

EB — команда остановки записи или воспроизведения (в последнем случае не обязательна, воспроизведение останавливается автоматически по достижении конца фразы);

EF — команда чтения состояния микросхемы.

Эти команды отличаются от приведённых в руководстве по применению микросхемы, поскольку некоторые их байты использует микроконтроллер адаптера. Например, по получении байта EF он формирует и передаёт по интерфейсу I^2C реальную команду чтения состояния микросхемы.

Терминальную программу, с помощью которой будут подаваться команды, следует настроить на работу со скоростью 19200 Бод с восемью информационными разрядами без контроля чётности и одним стоповым разрядом. Запись производят в следующем порядке:

— подают команду конфигурации записи, после чего воспроизводимый компьютером звуковой файл можно прослушать с помощью подключённого к выходу AUX OUT микросхемы ISD5116ED контрольного УМЗЧ;

— подают команду записи с начальным адресом фразы и с минимальной потерей времени запускают воспроизведение нужной фразы компьютером;

— как только фраза заканчивается, подают команду остановки записи;

— подают команду чтения состояния микросхемы ISD5116ED, на которую должен быть получен ответ из трёх байтов. Второй из них — старший, а третий — младший байты адреса первой после записанной фразы свободной для записи ячейки памяти микросхемы. Этот адрес не должен быть больше начального адреса следующей по порядку, указанному в таблице, фразы.

Желательно проверить сделанную запись, прослушав её с помощью контрольного УМЗЧ. Для этого нужно подать команду конфигурации воспроизведения, затем команду воспроизведения с начальным адресом фразы, а по завершении её звучания прочесть состояние микросхемы.

Повторяя описанный цикл, записывают в микросхему все необходимые фразы.

Фраза	Длит., с	Адрес начала в DD3 (HEX)	Положение адреса начала в HEX-файле программы	
			Старший байт (HEX)	Младший байт (HEX)
"Исчезало напряжение 12 В, сейчас нормально"	3	0000	02AE	02B0
"Срабатывал датчик качания, сейчас нормально"	3,1	0260	0277	0279
"Срабатывала штатная сигнализация, сейчас нормально"	3,5	04E0	0241	0243
"Включена штатная сигнализация"	2	0760	025B	025D
"Включён датчик присутствия"	1,55	0960	0225	0227
"Включён датчик качания"	2	0B20	0291	0293
"Отсутствует 12 В"	2	0D00	02C8	02CA
"Отключена штатная сигнализация"	2,5	0EC0	02E6	02E8
"Пропали 12 В"	4	10C0	00FD, 00FF, 0326, 0328	0101, 0103, 032A, 032C
Тон 1000 Гц	0,66	13A0	0173, 01BC	0175, 01BE
"Всё нормально"	0,97	14C0	01E0	01E2
"Номер не опознан"	2,7	15E0	043A	043C
"Слушай обстановку"	1,4	1820	01E7, 0212, 022C, 0248, 0262, 027E, 0298, 02B5, 02CF, 02ED	01E9, 0214, 022E, 024A, 0264, 0280, 029A, 02B7, 02D1, 02EF
"Сработал датчик качания"	3,8	1980	0161, 0163	0165, 0167
"Сработал датчик присутствия"	4	1C00	013E, 0140	0142, 0144
"Сработала штатная сигнализация"	4,43	1EC0	014C, 014E	0150, 0152,
"Ожидай SMS"	1,17	21C0	03C1	03C3
"Срабатывал датчик присутствия"	3,15	2320	020B	020D
"Включено зажигание"	2,25	2560	0335, 0337, 0340, 0342	0339, 033B, 0344, 0346
"Разряжена аккумуляторная батарея"	3,2	2740	00EE, 00F0, , 031A, 031C	00F2, 00F4, 031E, 0320

Узел датчика качания налаживают, подключив вход осциллографа к выходу ОУ DA2. Подстроечным резистором R2 установите на этом выходе высокий логический уровень. Далее положение движка резистора уточните экспериментально. При покачивании датчика (микроамперметр PA1, стрелка которого утяжелена кусочком припоя) уровень на выходе ОУ должен изменяться в такт качанию стрелки. Окончательную регулировку производят на автомобиле.

Узел контроля состояния аккумуляторной батареи налаживают, подав на контакт 5 разъёма XP1 маяка напряжение, равное минимальному допустимому напряжению батареи (у меня 11,2 В). Установите подстроечным резистором R18 напряжение 1,05 В на входе RA2 микроконтроллера. Результат легко проверить. Установите на контакте 5 разъёма XP1 напряжение 12...13 В и, медленно снижая его, дождитесь телефонного звонка с сообщением "Разряжена аккумуляторная батарея". Это должно произойти при заданном минимальном напряжении.

Остальные узлы маяка наладочных работ не требуют.

***От редакции**. Файлы печатных плат в формате Sprint Layout 6.0 и все необходимые для работы и налаживания системы программы имеются по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2014/06/beacon.zip** на нашем FTP-сервере.*

Индикатор неисправности системы зажигания

П. ЮДИН, г. Уфа, Башкортостан

Предлагаемый индикатор оповещает водителя о состоянии системы зажигания автомобиля. Устройство выполнено на доступной элементной базе, доступно для повторения начинающими радиолюбителями и практически не нуждается в налаживании.

Каждый автолюбитель, наверное, попадал в ситуацию, когда двигатель автомобиля не запускался. И главных причин этому, когда стартёр прокручивает двигатель и этот двигатель бензиновый, может быть только две — неисправность системы зажигания или неисправность топливной системы. Если сразу правильно определить причину неисправности, то время простоя автомобиля в пути значительно уменьшится и появится возможность обойтись без эвакуатора, ведь причина может оказаться очень простой, например, плохой контакт высоковольтного провода.

Описываемое устройство предназначено для автомобилей, в которых отсутствует оперативный контроль исправности системы зажигания. При исправной работе зажигания индикатор ничем себя не проявляет, при неисправности — начинает мигать лампа. В качестве неё использована штатная лампа минимального уровня топлива, которая после установки индикатора выполняет две функции — показывает минимальный уровень топлива и сигнализирует о неисправности системы зажигания. Использование штатной лампы позволило не вторгаться в конструкцию передней панели автомобиля. Недостатком такого решения является невозможность контролировать состояние системы зажигания при минимальном уровне топлива, но отсутствие топлива уже само по себе может быть причиной того, что двигатель не запускается.

При желании можно использовать другую лампу, расположенную на передней панели автомобиля, или сделать переносной вариант индикатора и подключать его только при возникновении проблем.

Схема индикатора приведена на **рис. 1**. На элементах C1, R1, R2, VD1 собран входной узел, формирующий управляющие импульсы для работы индикатора; на триггере DD1.1 — одновибратор с длительностью импульсов на выходе 15 мс; на логическом элементе DD2.1 и триггере DD1.2 — перезапускаемый одновибратор, управляющий работой мультивибратора, собранного на логических элементах DD2.2, DD2.3. Элемент DD2.4 включён инвертором, а ключ на транзисторе VT1 подаёт напряжение на индикаторную лампу HL1.

После включения зажигания напряжение питания +12 В подаётся на индикатор. Интегральный стабилизатор напряжения DA1 уменьшает напряжение питания до 9 В. При прокрутке двигателя стартёром напряжение в бортовой сети автомобиля значительно понижается и зависит от состояния аккумуляторной батареи, вязкости масла, температуры окружающего воздуха и т. д. Стабилизатор DA1 сохраняет напряжение питания постоянным, а значит, постоянными и параметры импульсов одновибратора как при прокрутке двигателя стартёром, так и при работающем двигателе. После подачи напряжения питания на выходе (вывод 12) триггера DD1.1 появляется низкий логический уровень, а на выходе инвертора DD2.1 — высокий. Через резистор R4 заряжается конденсатор C4. Напряжение на C4, достигнув порога переключения триггера DD1.2, переводит его в единичное состояние.

Низкий логический уровень на инверсном выходе (вывод 2) триггера DD1.2 разрешает работу мультивибратора. Начинает мигать индикаторная лампа HL1, при этом проверяется её исправность. Частота включения лампы определяется постоянной времени цепи R6C5.

При работающем двигателе автомобиля и исправной системе зажигания в свечных проводах периодически появляются высоковольтные импульсы. С датчика эти импульсы поступают через входной узел C1, R1, R2, VD1 на вход C (вывод 11) триггера DD1.1, который формирует из них импульсы длительностью 15 мс. Стабилитрон VD1 защищает этот вход от возможного превышения напряжения. При поступлении первого импульса на выходе инвертора DD2.1 появляется низкий логический уровень и конденсатор C4 быстро разряжается через диод VD2. Триггер DD1.2 переключается, и на его инверсном выходе (вывод 2) появляется высокий логический уровень. Этот уровень запрещает работу мультивибратора на элементах DD2.2, DD2.3. Индикаторная лампа HL1 не загорается. Постоянная времени цепи R4C4 подобрана так, что каждый следующий импульс низкого уровня, поступающий с выхода инвертора DD2.1, успевает разрядить конденсатор ещё до того, как переключится триггер DD1.2 при самой малой частоте вращения коленчатого вала двигателя.

При возникновении неисправности импульсы с датчика пропадают и конденсатор C4 заряжается через резистор R4. Триггер DD1.2 переключается, и на его инверсном выходе

РАДИО®

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЁМ

тел. 607-88-18

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

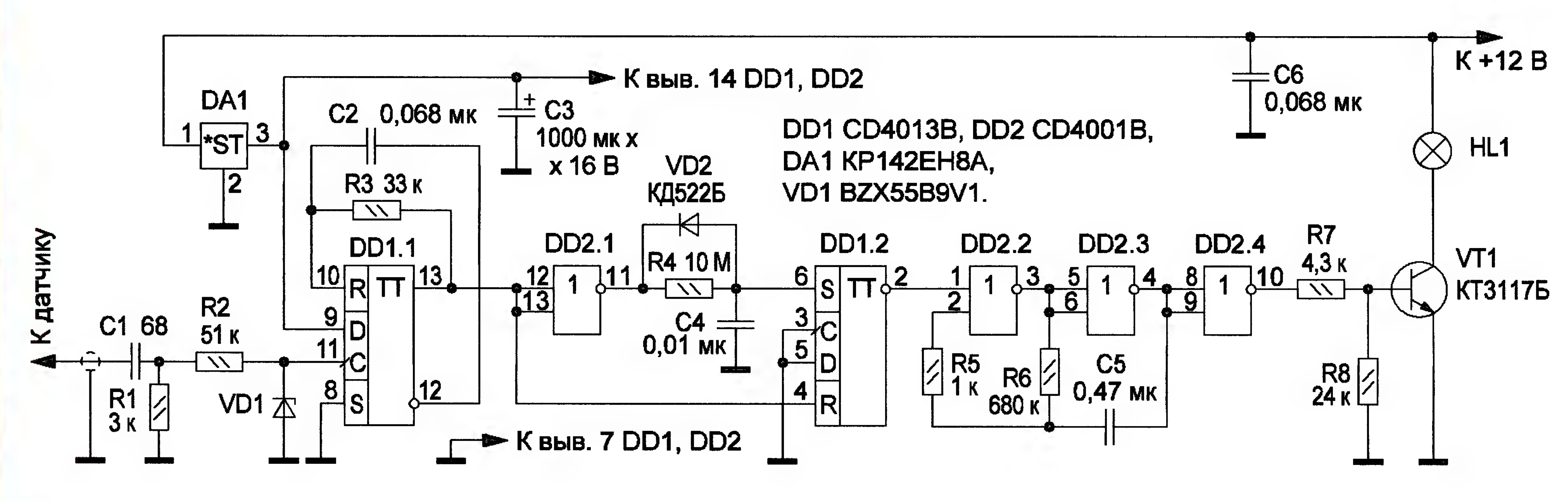


Рис. 1

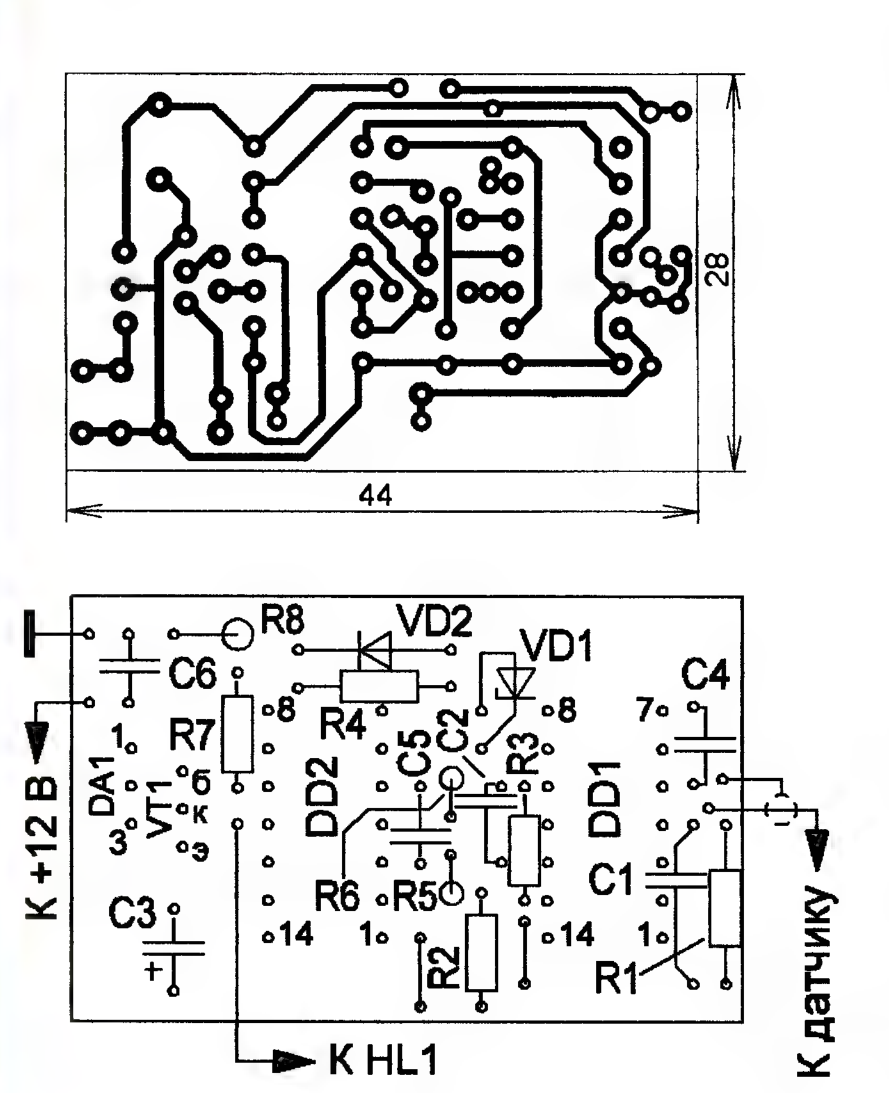


Рис. 2

(вывод 2) появляется низкий логический уровень, разрешая работу мультивибратора на DD2.2, DD2.3. Индикаторная лампа HL1 начинает мигать. Таким образом, по состоянию лампы контролируется общая исправность системы зажигания. Неисправность же в виде отсутствия искрообразования в одном цилиндре легко определяется по вибрации двигателя, звуку выхлопа, и при этом двигатель, как правило, запускается, но автомобиль "не тянет".

Индикатор собран на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертёж печатной платы и расположение элементов показаны на **рис. 2**, а внешний вид собранного индикатора — на **рис. 3**.

В качестве датчика высоковольтных импульсов применён отрезок медного одножильного провода в изоляции, несколько витков которого намотаны на свечной высоковольтный провод. Число витков при этом для разных автомобилей может быть различным и зависит от типа зажигания, самого высоковольтного провода, зазора в свечах и т. д. В любом случае подборку числа витков необходимо начинать с минимального и ограничиться таким, при котором прокрутка двигателя стартёром не вызывает вспышек индикаторной лампы. В моём случае на автомобиле АЗЛК 214122 "Святогор" с самодельным тиристорным зажиганием это было пять витков. Наматывают провод виток к витку, а сверху покрывают изолентой. В случае переносного варианта можно использовать датчик, конструкция которого была описана в "Радио", 2004, № 1, с. 45, 46 в статье **Н. Заеца** "Автомобильный стробоскоп из лазерной указки".

После сборки индикатора, перед установкой его на автомобиль, целесообразно проверить работоспособность индикатора с помощью генератора коротких импульсов, вариант схемы которого приведён на **рис. 4**. Сигнал с генератора подают непосредственно на вход С (вывод 11) триггера DD1.1. Вращая ручку переменного резистора R2 (рис. 4), проверяют работоспособность индикатора. При некорректной работе цепи R4C4 изменяют сопротивление резистора R4 или ёмкость конденсатора C4. Установив индикатор на автомобиль, необходимо, как уже сказано выше, подобрать минимально необходимое число витков провода для датчика. Датчик соединяют с платой экранированным проводом длиной около 0,5 м, экранированную оплётку подключают к общему проводу со стороны платы.

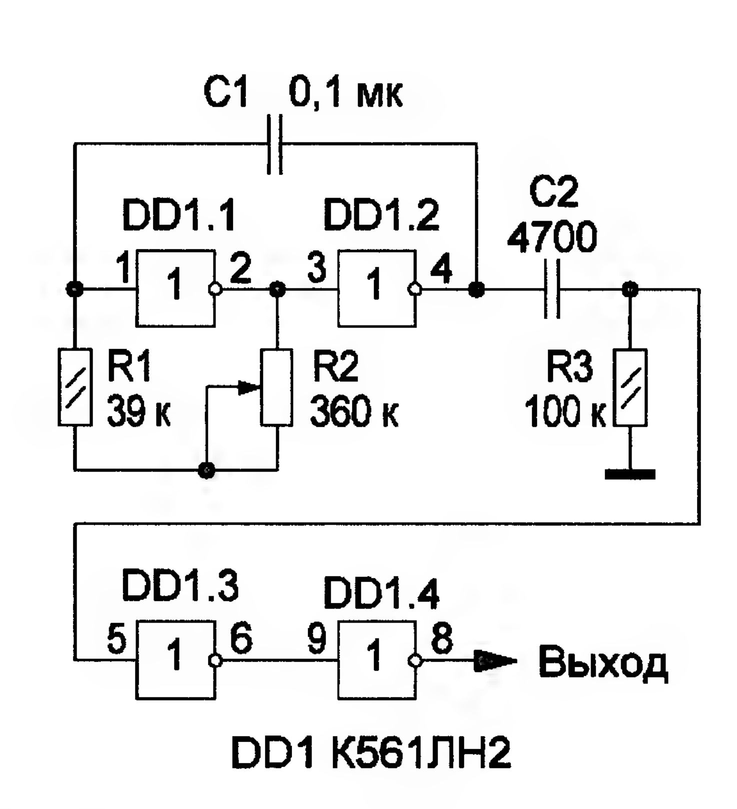


Рис. 4



Рис. 3

Микросхему DD1 можно заменить на HEF4013B, КР1561ТМ2; DD2 — на HEF4001B, КР1561ЛЕ5. Стабилитрон BZX55B9V1 заменим любым малогабаритным с напряжением стабилизации 9 В. Диод КД522Б — любой из серии КД522. Конденсатор C1 — КТ-2, заменять его можно керамическим конденсатором на напряжение 500 В или выше, остальные — керамические импортные; C5 — оксидный импортный. Транзистор VT1 КТ3117Б заменим, например, импортным 2N2222.

Устройство размещается в подкапотном пространстве автомобиля в районе крепления коробки с предохранителями. Поскольку приборы, размещённые на автомобиле, подвержены влиянию влаги и вибрации, после налаживания плату покрывают двумя-тремя слоями водостойкого лака. Не лишним будет покрыть её со стороны деталей ещё и силиконовым герметиком.



Светодиодный "карандаш" для фризлайта

Д. МАМИЧЕВ, п. Шаталово Смоленской обл.

Фризлайт (англ. freezelight), в буквальном переводе замораживание света, — это относительно молодой способ рисования, позволяющий создавать довольно интересные картины-фотографии. Можно встретить и аналогичные термины этой техники "рисования", например, светографика (англ. light graphics), световое граффити или люминография. Для "рисования" требуются источник света и фотоаппарат с регулируемой выдержкой продолжительностью до нескольких десятков секунд. "Изображение" создаётся следующим образом. При открытом затворе фотоаппарата в затемнённом помещении кто-нибудь "рисует" в воздухе источником света, например, фонариком или специальным "карандашом". В итоге на фотографии на чёрном фоне "остаётся" траектория движения источника света, которая и является рисунком.

Внешний вид двухцветного карандаша для фризлайта показан на **рис. 1**, а его схема — на **рис. 2**. На транзисторе VT1 собран импульсный повышающий преобразователь напряжения, который питает один из светодиодов EL1 или EL2 и включается с помощью кнопки SB1 или SB2. Если нажать на кнопку SB1, питающее напряжение через диод VD1 поступит на преобразователь напряжения. Когда транзистор открыт, через трансформатор протекает ток и энергия запасается в его магнитном поле. При закрывании транзистора на его коллекторе возникают импульсы повышенного напряжения, которые заставляют светодиод EL1 светить — "карандаш" "рисует" зелёным. При нажатии на кнопку SB2 включается светодиод EL2 жёлтого цвета свечения. Но цвета могут быть любыми.

Рис. 1

Применены резисторы С2-23, МЛТ, кнопки — ТС-0101, транзистор КТ315В можно заменить любым из серии КТ3102, диоды КД522Б — любыми серий КД521, КД522, КД103. Трансформатор намотан вдвое сложенным проводом ПЭЛ 0,3 (20 витков) на кольцевом магнитопроводе из феррита проницаемостью 1000...2000 с внешним диаметром 7, внутренним 5,5 и толщиной 4 мм (можно применить два сложенных кольца). Питается устройство от гальванического элемента типоразмера ААА. Все указанные элементы смонтированы на односторонней печатной плате из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Её чертёж приведён на **рис. 3**. Гальванический элемент размещён в прямоугольном отверстии платы, контакты-держатели элемента XT1, XT2 изготовлены из проволоки металлической канцелярской скрепки, их конструкцию поясняет **рис. 4**. Чтобы оперативно менять цвета "карандаша", для установки светодиодов можно применить часть панели для микросхем в корпусе DIP.

Чтобы сделать "карандаш" трёхцветным, потребуется один двухцветный (например, красный/зелёный) светодиод. Для светодиода с общим анодом, например 5ARG9HWA, потребуется единственное изменение в схеме — последовательно с выводом кристалла

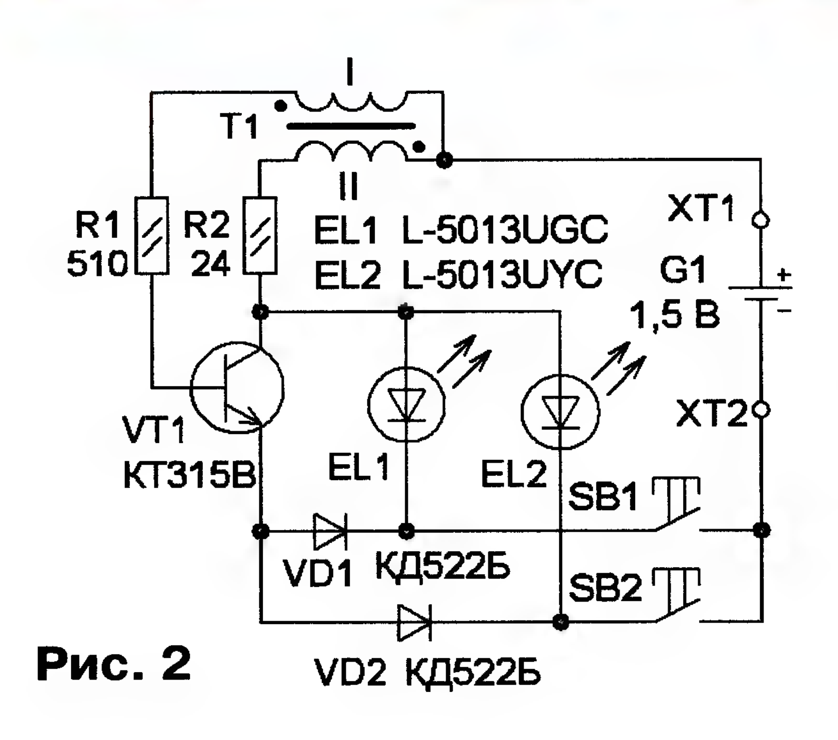


Рис. 2

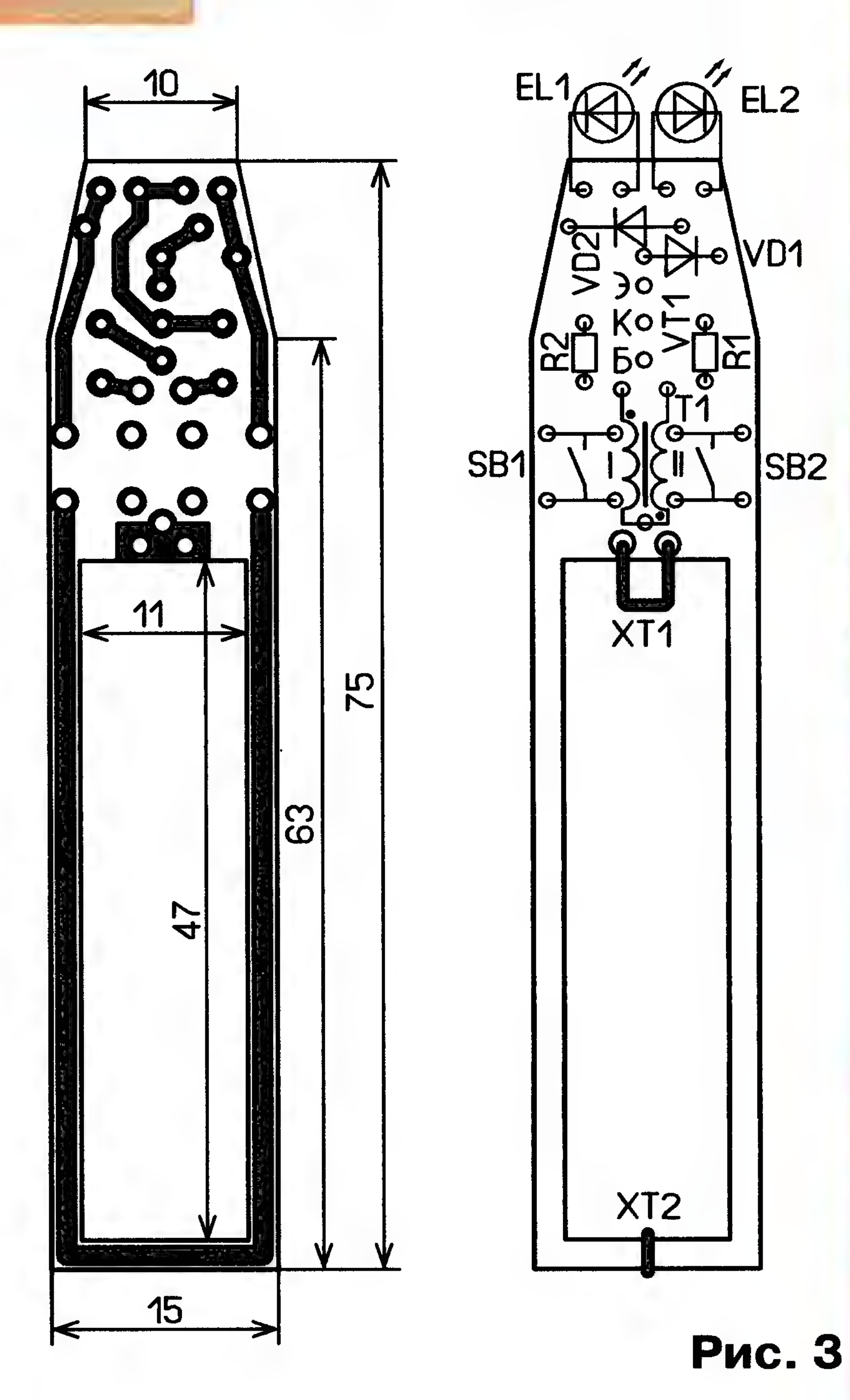


Рис. 3

красного цвета включают резистор сопротивлением 100...200 Ом. В этом случае одновременное нажатие на кнопки даст жёлтый цвет свечения, а подборкой добавочного резистора можно


Рис. 4

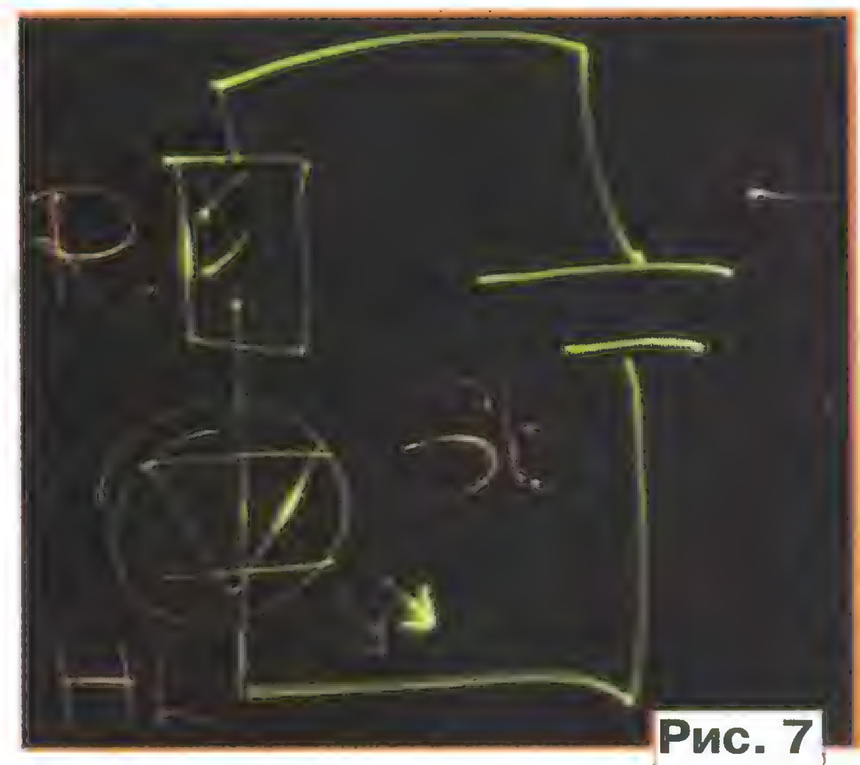

Рис. 5

установить его оттенок. Если применить двухцветный светодиод с общим катодом (его подключают к коллектору VT1), например L-519EGW, кроме установки добавочного резистора потребуется


Рис. 6

замена транзистора КТ315В на КТ361В, а также изменение полярности установки диодов и элемента питания. Топологию печатной платы корректировать не требуется.

Для того чтобы заняться "рисованием", потребуется фотоаппарат с режимом ручной съёмки. Начать "рисовать" "карандашом" можно с простых картинок из одной линии, когда постоянно включён только один светодиод (**рис. 5**). Затем — включая и выключая светодиод в определённые моменты времени (**рис. 6**). На третьем этапе можно отрабатывать манипуляции с двумя кнопками. Далее, используя графические редакторы, на компьютере можно "набирать" изображение из отдельных фрагментов отдельных картинок (**рис. 7**). Во время


Рис. 7

рисования важно запоминать, где только что была проведена линия — это поможет контролировать композицию, и все детали рисунка будут именно на тех местах, где и должны находиться. Можно заранее "набивать руку", рисуя на листах бумаги или мелом на доске.

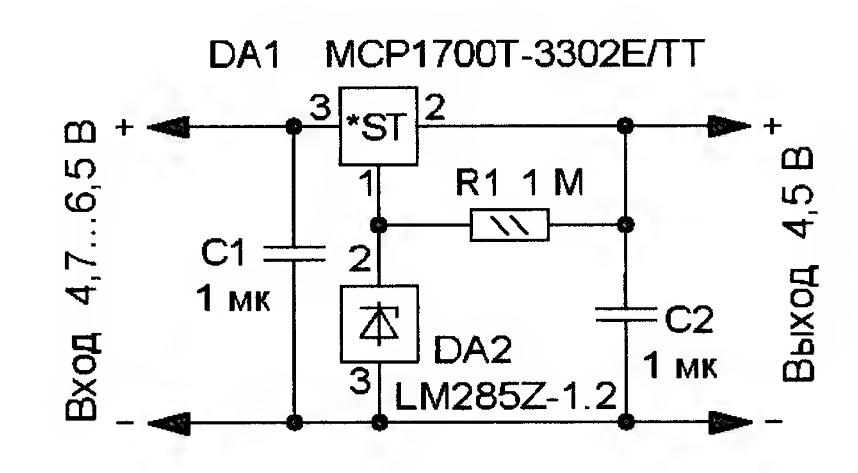
Экономичный линейный стабилизатор напряжения

С. ГЛИБИН, г. Москва

Одно из основных требований к любому стабилизатору напряжения питания — малое собственное потребление тока. Это особенно важно, если питаемое от него устройство само потребляет малый ток, например, десятки или сотни микроампер, а источником питания служит батарея гальванических элементов или аккумуляторов. Продолжительность работы такого устройства от одного комплекта элементов источника питания напрямую зависит от собственного потребления тока самим стабилизатором, а значит, он должен быть минимальным.

Автору потребовалось запитать стабильным напряжением 4,5 В устройство, потребляющее ток 40...50 мкА. В качестве источника питания применена батарея напряжением 6 В, состоящая из четырёх последовательно соединённых гальванических элементов типоразмера AAA. Необходимо было подобрать линейный стабилизатор с выходным напряжением 4,5 В. Из доступных наиболее подходящими были стабилизаторы серии MCP1700 [1] с собственным потреблением всего 1,6 мкА. Но на напряжение 4,5 В их, к сожалению, не производят, а ближайшее меньшее выходное напряжение у них 3,3 В (MCP1700T-3302E/xx).

Известно, что для повышения выходного напряжения линейных интегральных стабилизаторов с фиксированным выходным напряжением (например,



отечественной серии КР142ЕН5 или импортной 7805) в разрыв его вывода, идущего к общей линии, устанавливают резистор или стабилитрон. Напряжение стабилизации $U_{ст}$ стабилитрона выбирают из выражения: $U_{ст} = U_{вых} - U_{ном}$, где $U_{вых}$ — требуемое напряжение; $U_{ном}$ — номинальное выходное напряжение микросхемы стабилизатора. Если применить линейный стабилизатор с выходным напряжением 3,3 В и стабилитрон на напряжение 1,2 В, то стабилизованное напряжение будет около 4,5 В.

Схема такого стабилизатора с собственным потреблением всего 5 мкА приведена на **рисунке**. В качестве стабилитрона применена интегральная микросхема параллельного стабилизатора напряжения LM285Z-1,2 с номинальным напряжением 1,235 В. Поскольку ток, потребляемый микросхемой MCP1700T-3302E/xx, всего 1,6 мкА (максимальный — 4 мкА), этого недостаточно для нормальной работы микросхемы LM285Z-1,2 [2]. Поэтому на выходе стабилизатора DA1 установлен резистор сопротивлением 1 МОм, и ток, протекающий через микросхему DA2, возрастёт до 5 мкА. Как показали испытания, этого оказалось достаточно для нормальной работы микросхемы.

Следует отметить, что стабилизаторы серии 1700 относятся к так называемому классу Low Dropout. Так, при выходном токе 25 мА минимальное падение напряжения — всего 0,015 В, что особенно важно при работе от автономного источника питания. Максимальный ток нагрузки предлагаемого стабилизатора — 250 мА. Резистор может быть любого типа, конденсаторы — керамические.

ЛИТЕРАТУРА

1. MCP1700. Low Quiescent Current LDO. — URL: **http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/20001826C.pdf** (9.04.14).

2. LM285, LM385B. Micropower Voltage Reference Diodes. — URL: **http://www.onsemi.ru.com/pub_link/Collateral/LM285-D.PDF** (9.04.14).

Блок питания низковольтных электропаяльников

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Предлагаемый блок предназначен для электропаяльников промышленного производства с номинальным переменным напряжением 12 и 24 В. Предусмотрена возможность питания первых пониженным, а вторых — повышенным напряжением. Для сокращения времени нахождения устройства во включённом состоянии по забывчивости имеется встроенный звуковой сигнализатор, периодически подающий тональный сигнал всё время, пока устройство включено в сеть. При необходимости блок можно использовать в качестве нестабилизированного источника питания различных конструкций, для чего в него встроен выпрямитель.

В отличие от электропаяльников, рассчитанных на питание от сети напряжением 220 В, низковольтные паяльники, которые питаются через разделительный понижающий трансформатор, значительно более безопасны в использовании, что особенно актуально для детского технического творчества. Кроме того, при питании паяльника через разделительный трансформатор значительно понижается вероятность выхода из строя элементов конструкции, например, полевых транзисторов, КМОП-микросхем, высокочастотных биполярных транзисторов из-за наводок сетевого напряжения.

Напряжение сети поступает на первичную обмотку понижающего трансформатора T1 через плавкую вставку FU1 и замкнутые контакты выключателя SA1. Последний содержит встроенную индикаторную лампу. Для уменьшения её нагрева установлен дополнительный токоограничивающий резистор R3. Понижаюший трансформатор содержит вторичную обмотку на напряжение 24 В с отводами на 2 и 12 В. Переключателем SA2 можно установить напряжение питания для паяльников 12 или 14 В и 22 или 24 В. Возможность питания 12-вольтных паяльников напряжением 14 В обусловлена тем, что обычно такие паяльники промышленного производства имеют повышенное на 0,5...2 Ом сопротивление и, как следствие, пониженную мощность при их питании номинальным напряжением (плохо нагреваются). Паяльники с номинальным напряжением 24 В обычно имеют мощность, близкую к указанной, прогреваются хорошо, и для них актуальнее возможность питания пониженным напряжением. Двенадцативольтные паяльники подключают к розетке XS2, а паяльники на рабочее напряжение 24 В — к розетке XS1.

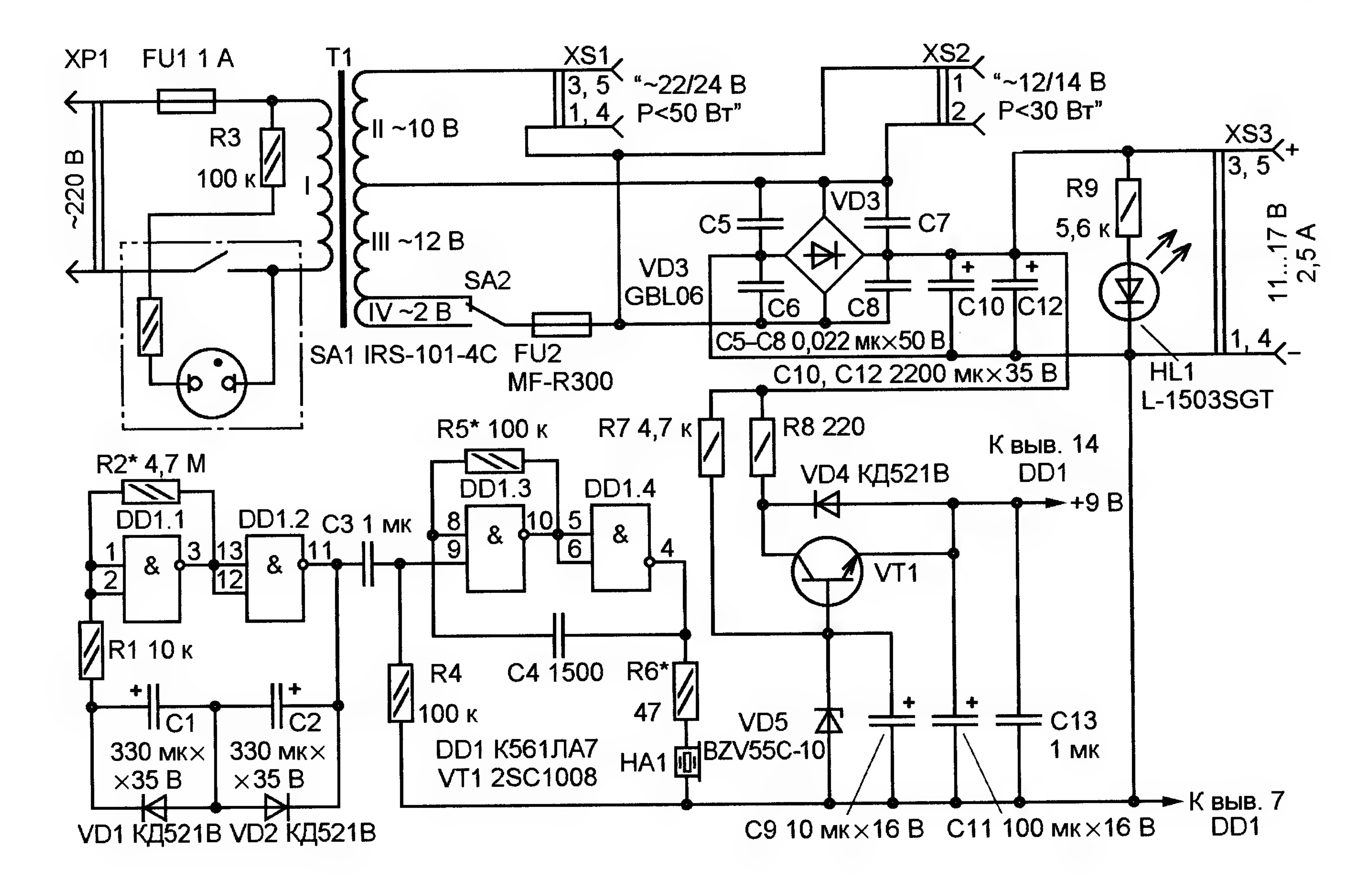


Рис. 1

На **рис. 1** представлена схема блока питания для паяльников с номинальным рабочим напряжением 12 В мощностью до 30 Вт и 24 В мощностью до 50 Вт. Устройство содержит встроенный звуковой сигнализатор, а также выпрямитель с выходным напряжением 11...17 В, который может быть использован для питания различных конструкций.

Встроенный выпрямитель выполнен на диодном мосту VD3. Конденсаторы C10, C12 уменьшают пульсации выпрямленного напряжения. Напряжение на выходе выпрямителя нестабилизированное и в зависимости от положения переключателя SA2 находится в пределах 11...17 В (при номинальном напряжении сети 220 В). Нагрузку подключают к розетке XS3. О наличии напряжения на её гнёздах свидетельствует свечение светодиода HL1. Кроме того, цепь HL1R9 разряжает конденсаторы C10, C12 после выключения питания. От перегрузки по цепи постоянного тока устройство защищает полимерный самовосстанавливающийся предохранитель FU2.

Если на выходе устройства необходимо постоянное напряжение около 23...33 В, то мостовой выпрямитель VD3 подключают к верхнему (по схеме) выводу обмотки II (в этом случае номинальное напряжение конденсаторов C10, C12 должно быть не ниже 50 В). При желании, можно установить дополнительный переключатель, который будет подключать мостовой выпрямитель к разным отводам вторичной обмотки трансформатора.

К розетке XS3 можно подключать несколько нагрузок одновременно при условии, что суммарная потребляемая мощность не будет превышать 50 Вт, а общий потребляемый ток — 3 А, а также другие устройства, предназначенные для регулирования поступающей на низковольтный паяльник мощности, например, описанные в [1, 2].

Нежелательно одновременно питать от этого блока электропаяльник и конструкцию, с которой ведётся работа, это может привести к повреждению её элементов в случае пробоя изоляции нагревателя электропаяльника.

Поскольку нередки ситуации, когда по забывчивости паяльник остаётся включённым на долгое время и при этом не используется, устройство оснащено звуковым сигнализатором, собранным на микросхеме K561ЛА7 (DD1). На её элементах DD1.1, DD1.2 выполнен инфранизкочастотный генератор, а на DD1.3, DD1.4 — тональный. Он включается примерно на 0,1 с в момент появления на выходе элемента DD1.2 (вывод 11) напряжения высокого уровня, что происходит примерно каждые 20 мин. Частота переключения инфранизкочастотного генератора зависит от сопротивления резистора R2 и ёмкости конденсаторов C1, C2, рабочая частота тонального — от сопротивления резистора R5 и ёмкости конден-

сатора С4. Нагрузкой тонального генератора служит пьезокерамический звукоизлучатель НА1.

Звуковой сигнализатор питается напряжением около 9 В от параметрического стабилизатора, выполненного на транзисторе VT1 и элементах VD4, VD5, R7, R8. Конденсаторы С9—С13 — блокировочные.

Большинство деталей устройства размещены на монтажной плате размерами 86×63 мм (**рис. 2**), монтаж — навесной. Сильноточные цепи выполнены многожильным монтажным проводом сечением по меди 1,2 мм^2. В качестве понижающего применён доработанный трансформатор промышленного изготовления ОСМ1-063У3. Его старая вторичная обмотка удалена, а новая намотана проводом ПЭВ-2 0,95 из расчёта восемь витков на 1 В. Также в качестве понижающего можно применить трансформаторы ТС-80, ТС-90, ТС-100 (применялись в отечественных телевизорах, магнитофонах, диапроекторах). Вторичную обмотку этих трансформаторов перематывают, предварительно определив требуемое число витков на 1 В.

Подходящий трансформатор можно изготовить самостоятельно. Подойдёт магнитопровод из Ш-образных пластин с центральным керном площадью 12 см^2. Обмотка I (первичная) должна содержать 994 витка провода ПЭВ-2 0,38, II — 52 витка ПЭВ-2 0,9; III и IV — соответственно 62 и 10 витков ПЭВ-2 0,95. Все обмотки наматывают виток к витку, первичную обмотку изолируют от вторичных шестью—восемью слоями лакоткани, один слой такой изоляции прокладывают после каждого ряда намотки вторичных обмоток. Пластины магнитопровода собирают вперекрышку. После сборки и проверки работоспособности трансформатора магнитопровод пропитывают цапонлаком. Изготовленный таким способом трансформатор будет иметь малый ток холостого хода.

Резисторы — МЛТ, РПМ, С1-4, С2-23. Конденсаторы С1, С2 — оксидные импортные с минимально возможным током утечки. Соединённые параллельно конденсаторы С10, С12 можно заменить одним ёмкостью 4700...6800 мкФ. Остальные оксидные конденсаторы — любые из К50-35, К50-68, К53-19 или их импортные аналоги. Конденсаторы С5—С8 — малогабаритные плёночные с номинальным напряжением не менее 50 В. Конденсатор С13 — малогабаритный керамический, установлен в непосредственной близости от выводов питания микросхемы DD1. Конденсаторы




Рис. 2


Рис. 3

С3, С4 — малогабаритные керамические или плёночные.

Диоды КД521В заменимы любыми из КД510А, КД521А—КД521Д, КД522А, КД522Б, 1N4148, 1N914, 1SS244, диодный мост GBL06 — любым из KBL05—KBL10, RS401—RS407, KBU06A—KBU06M, RS601—RS607 (для повышения надёжности мост желательно снабдить небольшим дюралюминиевым теплоотводом). Вместо стабилитрона BZV55C-10 можно применить любой из 1N4740A, TZMC-10, КС211Ж, 2С211А, 2С211Ж, а вместо транзистора 2SC1008 — любой из серий 2SC2331, 2SC2383, SS8550, КТ646, КТ6114. Возможная замена микросхемы К561ЛА7 — 564ЛА7, Н564ЛА7, КР1561ЛА7, CD4011A, CD4011B (первые две выполнены в корпусах с планарным расположением выводов).

Светодиод HL1 — любой непрерывного свечения без встроенного резистора с повышенной светоотдачей, например, из серий КИПД40, КИПД21. Пьезокерамический излучатель звука НА1 — любой из ЗП-1, ЗП-5, ЗП-22, HPA-22A, 4FE-562-32 (Tesla) или аналогичный. Полимерный самовосстанавливающийся предохранитель MF-R300 (FU2) заменим на MF-R400, LP30-300, LP60-375. При отсутствии такого предохранителя вместо него можно установить проволочную перемычку, применив одновременно плавкую вставку FU1 на меньший ток (0,5 или 0,63 А).

Выключатель SA1 — рокерный с подсветкой IRS-101-4C (заменим любым из IRS-201-1B, IRS-201-1C, IRS-201-2B, IRS-202-3A, IRS-201-8C, IRS-201-9C). При наличии выключателя с двумя группами контактов схему соединений следует изменить так, чтобы в выключенном положении оба сетевых провода отключались от первичной обмотки трансформатора. Переключатель SA2 — движковый, рассчитанный на коммутацию тока до 2,5 А, например KBB70-2P2W, вместо него можно использовать рокерные RS-202-8C, RS-202-5C, RS-202-3A. Розетки XS1 и XS3 — ОНЦ-ВГ-4-5/16-Р (пятигнёздные), XS2 — ОНЦ-ВН-1-2/16-Р (двухгнёздная).

Устройство смонтировано в корпусе размерами 135×97×72 мм. Его боковые стенки изготовлены из полосы перфорированной жести (она согнута в виде прямоугольной обечайки, затем спаяна), а нижняя и верхняя — из листового полистирола толщиной 3 мм, усиленного рёбрами жёсткости. В нижней стенке просверлены дополнительные вентиляционные отверстия, к ней же приклеены резиновые ножки. Розетки XS1—XS3 установлены на передней стенке корпуса, держатель плавкой вставки (ДВП-7) — на задней,

выключатель SA1 и переключатель SA2 — на верхней. Вид на монтаж элементов в корпусе устройства показан на **рис. 3**, а внешний вид блока — на **рис. 4**.

Налаживание устройства заключается в установке желаемого тона звукового сигнала и частоты его следования. Для этого вывод 9 микросхемы DD1 временно соединяют перемычкой с её выводом 14, а резистор R5 заменяют включённым реостатом переменным или подстроечным сопротивлением 200...300 кОм. Перемещая его движок, добиваются нужной высоты звука, после чего измеряют сопротивление введённой части резистора и заменяют его постоянным близкого номинала.



Рис. 4

Период следования звуковых сигналов изменяют подбором резистора R2: чтобы сигналы звучали реже, его сопротивление увеличивают, а если чаще — уменьшают. Например, если сопротивление резистора R2 увеличить до 10 МОм, то паузы между звуковыми сигналами возрастут примерно до 45 мин. Громкость сигналов можно уменьшить увеличением сопротивления резистора R6.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бутов А.** Импульсный регулятор напряжения для низковольтных электропаяльников. — Радио, 2010, № 8, с. 28.

2. **Бутов А.** Реле времени для двенадцативольтного паяльника. — Радио, 2005, № 5, с. 59, 60.

Сигнализатор протечки

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Предлагаемое устройство собрано на основе малогабаритного газонного светильника торговой марки Wolta Solar. Его корпус цилиндрической формы (диаметр — 45 мм, высота — 28 мм), как будто специально сделан для сигнализатора протечки. Потребуется только небольшая доработка "начинки". В указанном светильнике применены повышающий преобразователь напряжения на микросхеме YX8018 и Ni-Cd аккумулятор ёмкостью 300 мА·ч (типоразмер 2/3 ААА). Именно особенности этой микросхемы и позволяют изготовить из этого светильника сигнализатор протечки. Этому способствует также и невысокая цена светильника (35—40 руб).

Схема устройства представлена на **рис. 1**. Все изменения и дополнительные детали выделены цветом. Чувствительным элементом служит датчик E1, представляющий собой два проводника на печатной плате (**рис. 2**). Он включён между плюсовой линией питания и управляющим входом CE (вывод 3) микросхемы DA1. Элементы R1 и C1 защищают этот вход от импульсных помех и высокочастотных наводок. Резистором R2 устанавливают чувствительность сигнализатора, его сопротивление может быть в интервале 20...100 кОм.

В дежурном режиме сопротивление датчика E1 велико и напряжения на входе CE микросхемы DA1 недостаточно для её включения. При попадании на датчик токопроводящей жидкости его сопротивление уменьшается и напряжение на входе CE растёт. Когда оно превысит примерно 80 % питающего, преобразователь запускается. Импульсы напряжения, возникающие на дросселе L1, выпрямляет диод VD1, а затем сглаживает конденсатор C2. Выпрямленным напряжением питается звуковой сигнализатор HA1, который и подаёт сигнал. Такое включение выпрямителя исключает протекание через него постоянного тока аккумулятора, что способствует повышению экономичности устройства.

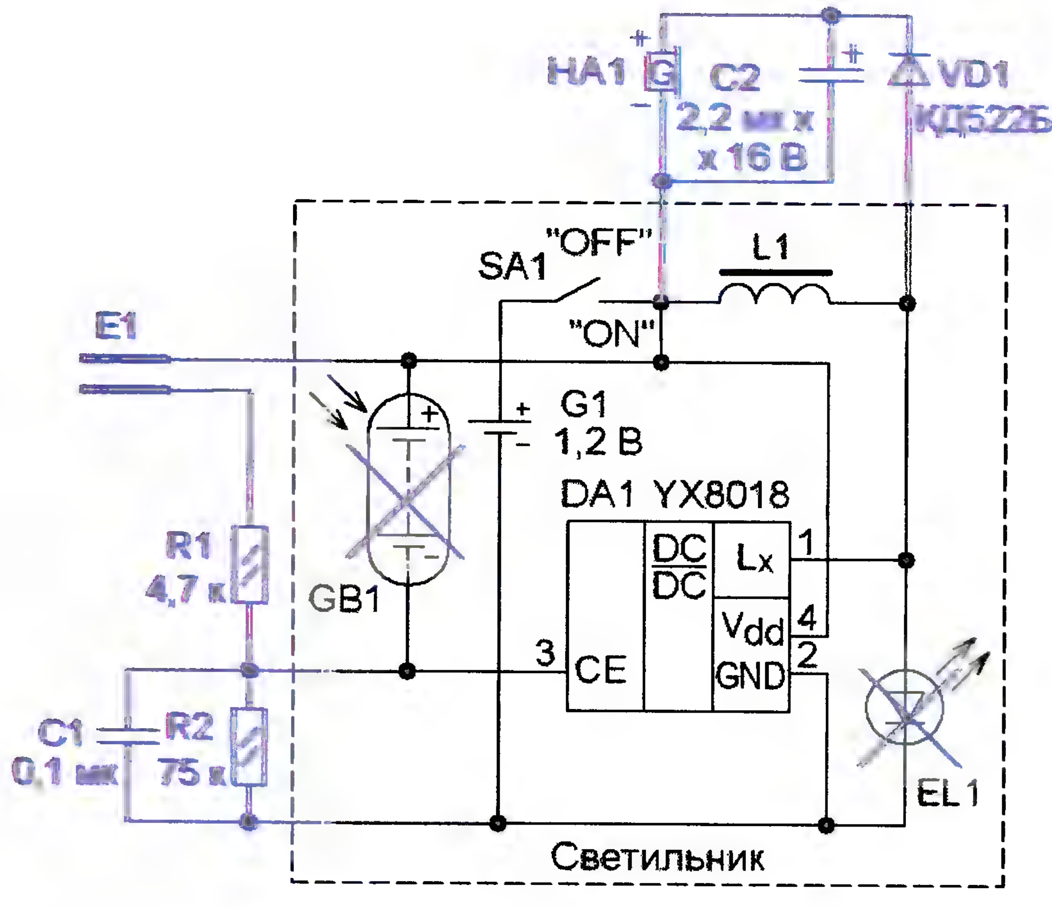


Рис. 1

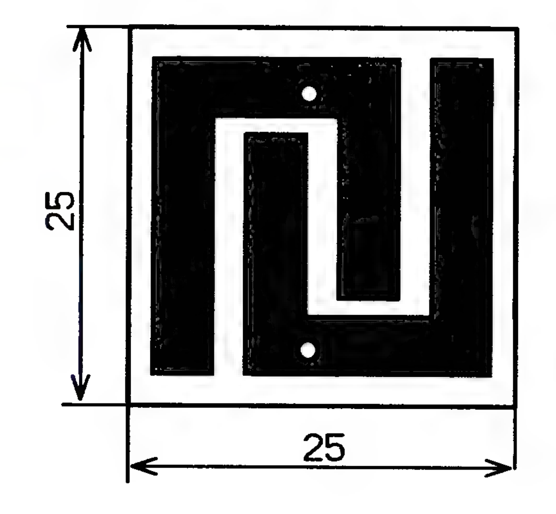


Рис. 2

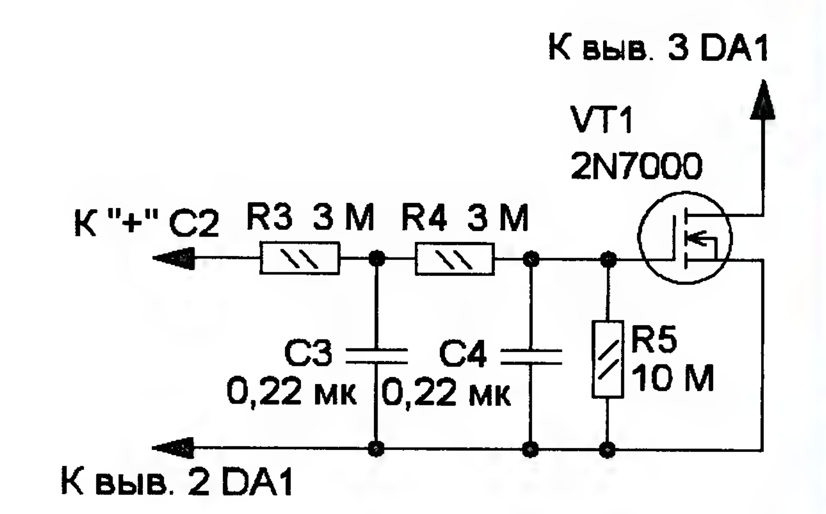


Рис. 3

Чтобы звуковой сигнал был более заметным, его можно сделать прерывистым. Для этого в схему нужно ввести дополнительные элементы, показанные на **рис. 3**. В этом случае после запуска преобразователя напряжения конденсатор C2 быстро заряжается и открывающее напряжение через фазовращающую цепь R3C3R4C4 поступает на затвор полевого транзистора VT1. Когда сопротивление его канала умень-

шится, на входе CE микросхемы напряжение также уменьшится и преобразователь выключится. Это приведёт к разрядке конденсаторов C3 и C4, и транзистор закроется — преобразователь снова включится. Для указанных на схеме номиналов элементов фазовращающей цепи он будет включаться и выключаться с частотой несколько герц, поэтому звуковой сигнал будет прерывистым.

Применены резисторы МЛТ, оксидный конденсатор — импортный или отечественный ёмкостью несколько микрофарад на рабочее напряжение не менее 10 В, остальные — керамические, например К10-17, диод — любой импульсный маломощный. Звуковой излучатель — со встроенным генератором и рабочим напряжением 3...10 В, например HPM14AX. Эти элементы размещают внутри корпуса с помощью навесного монтажа. Светодиод и солнечную батарею из светильника удаляют, а взамен батареи, в специальном углублении размерами 25×25 мм, размещают датчик (**рис. 4**). Его соединяют с другими элементами тонкими изолированными проводами. В дежурном режиме потребляемый устройством ток — 10...15 мкА, а при подаче сигнала он увеличивается примерно до 10 мА.

Поскольку аккумулятор требует периодической зарядки, его придётся или вынимать из корпуса для зарядки, или проводить её внутри него. В последнем случае в схему вводят элементы, показанные на **рис. 5**, их нумерация продолжена. Для зарядки можно использовать стабилизированное зарядное устройство от сотового телефона. Светодиод — любого цвета свечения (диаметр корпуса — 3...5 мм, максимальный постоянный ток — 30 мА). Гнездо также может быть любым малогабаритным, например, от головных телефонов. Светодиод HL1 и гнездо XS1 устанавливают со стороны размещения выключателя питания. Для налаживания полностью заряженный аккумулятор устанавливают в устройство и, подав напряжение 5 В, подборкой числа и типов диодов (кремниевые или Шотки) устанавливают ток зарядки 1...2 мА. При этом светодиод HL1 должен светить не очень ярко. Затем устанавливают разряженный до 0,9...1 В аккумулятор и подборкой резистора R6 устанавливают ток зарядки 30 мА. Светодиод HL1 должен светить ярко. Контролируют зарядку аккумулятора по яркости свечения этого светодиода.


Рис. 4

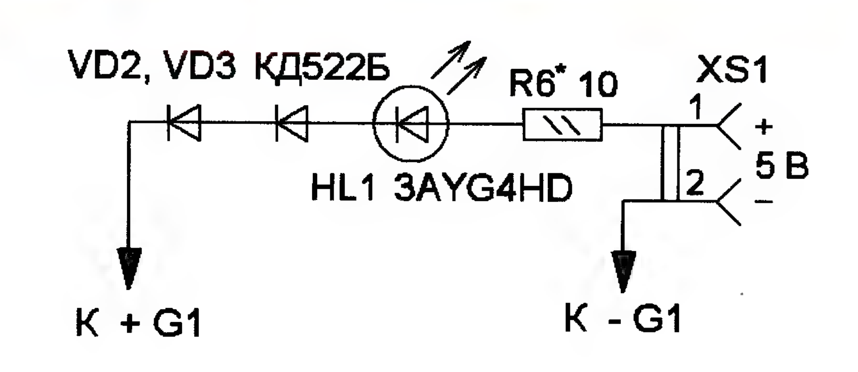


Рис. 5

Датчик устанавливают на одном уровне с нижней частью корпуса, а после установки щели вокруг датчика, а также ненужные отверстия надо загерметизировать, а неметаллизированную часть платы покрыть влагостойким лаком или краской. По краю нижней части корпуса (где размещён датчик E1) следует равномерно установить несколько "ножек" высотой 1...1,5 мм. Это необходимо для того, чтобы вода беспрепятственно затекала под корпус и достигала датчика. Чтобы увеличить громкость сигнала акустического излучателя, нужно увеличить его напряжение питания. Для этого штатный дроссель светильника (индуктивностью 0,8...1 мкГн) заменяют дросселем индуктивностью 22...47 мкГн. Подойдёт дроссель серии EC-24 или самодельный, намотанный на кольцевом магнитопроводе диаметром 6...10 мм от трансформатора маломощной компактной люминесцентной лампы. Обмотка содержит 4...6 витков провода ПЭВ-2 0,3.

Простое охранное устройство

Д. ЛЕКОМЦЕВ, г. Орёл

В предлагаемом охранном устройстве в качестве датчика использован шлейф из тонкого изолированного провода. При его обрыве происходит срабатывание сигнализации — раздаётся звуковой сигнал. Он отключается при восстановлении целостности шлейфа или отключении питания.

Схема устройства представлена на **рис. 1**. На транзисторах VT1, VT2 собран несимметричный мультивибратор. Охранный шлейф через резистор R1 подключают параллельно конденсатору C1. Шлейф шунтирует конденсатор и в таком состоянии мультивибратор заторможен — транзистор VT1 открыт, а VT2 — закрыт. При обрыве шлейфа мультивибратор начинает работать, и охранное устройство подаёт звуковой сигнал.

Большинство элементов смонтированы на односторонней печатной плате из стеклотекстолита или гетинакса толщиной 1...1,5 мм, её чертёж показан на **рис. 2**. Применены резисторы МЛТ, ВС, С2-23, конденсатор — керамический К10-17 или плёночный серии К73. Транзисторы МП41 можно заменить транзисторами серий МП25, МП26, МП39, МП40, МП42. В качестве звукового излучателя использован телефонный капсюль ТК-67-Н, но можно применить и любой другой электромагнитный сопротивлением 50...200 Ом. Выключатель питания может быть любой, например, MRS-102A-C3. В качестве зажимов XT1 и XT2 применены винты М3 с гайками. Источник питания — гальванический элемент типоразмера АА, но можно применить и батарею из двух или трёх элементов, громкость сигнала в этом случае будет больше. Ток, потребляемый в дежурном режиме, — 1...2 мА, в режиме подачи сигнала — около 20 мА. Необходимую тональность звучания устройства можно получить подбором конденсатора.

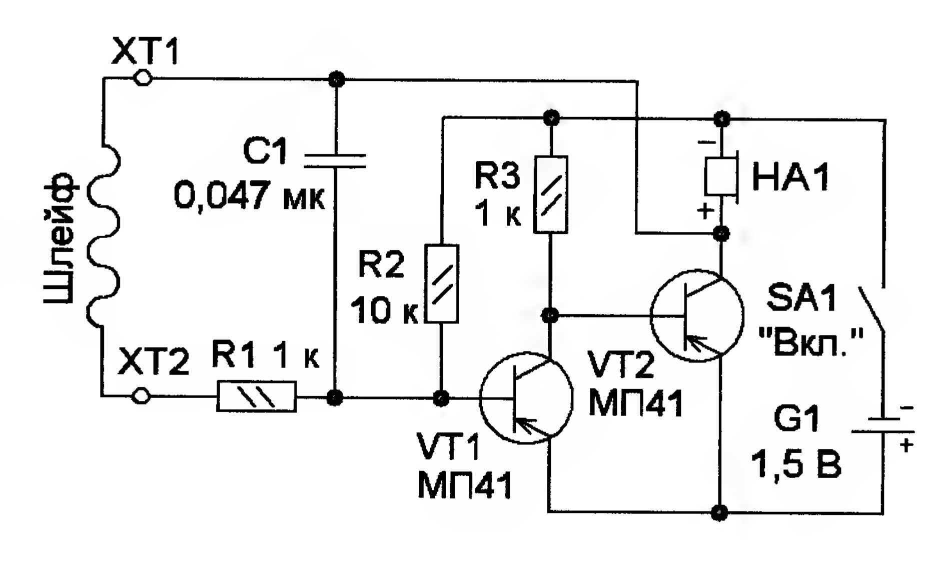


Рис. 1

Устройство собрано в пластмассовом корпусе (мыльница). Внешний вид устройства представлен на **рис. 3**. В качестве охранного шлейфа

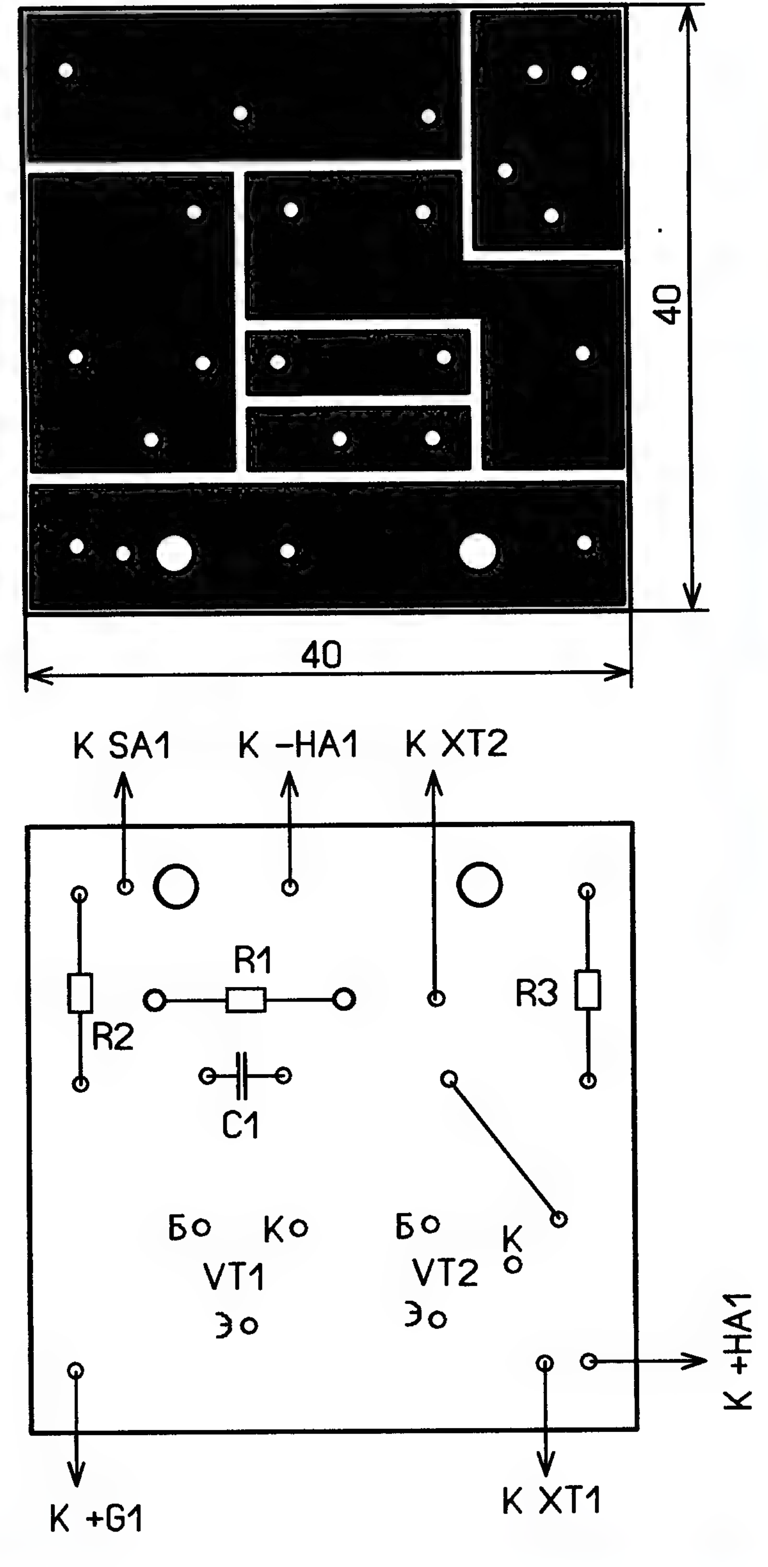



Рис. 2

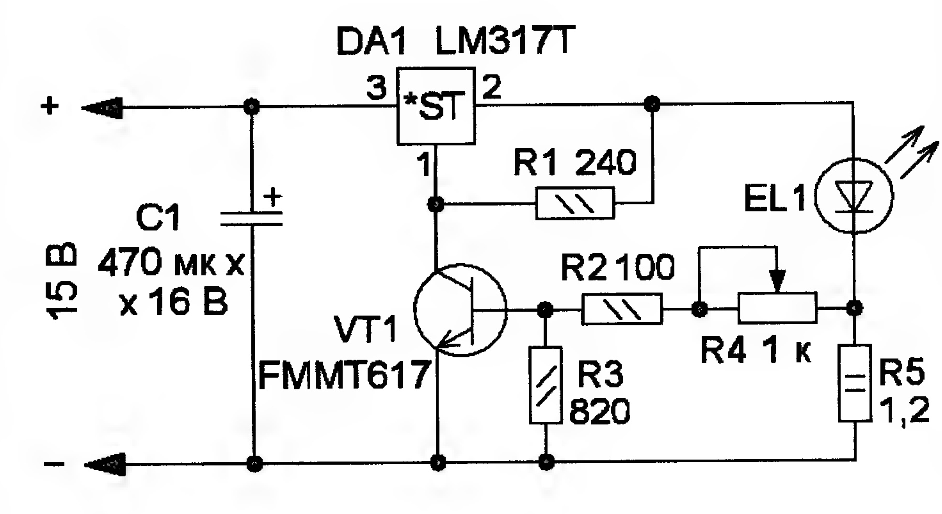

Рис. 3

можно применить любой тонкий, легко разрывающийся медный обмоточный провод, например ПЭВ-1 0,1. Максимальная длина шлейфа — 60...80 м, поэтому радиус охраняемой зоны составит 10...12 м. Устройство можно использовать, например, для охраны туристической палатки. Если вокруг палатки протянуть шлейф, то никто не сможет подойти к ней незамеченным. Охранный шлейф закрепляют на высоте 20...40 см на невысоких колышках и (или) на стволах деревьев, а само устройство располагают внутри палатки, чтобы услышать сигнал тревоги.

Регулируемый стабилизатор тока для питания мощных светодиодов

Д. ИВАНОВ, г. Москва

Мощные осветительные светодиоды и светодиодные ленты желательно питать от источника (стабилизатора) тока, особенно в том случае, если планируется регулировать их яркость — это обеспечит более высокую надёжность их работы. Именно такой стабилизатор и предлагается вниманию читателей. Схема устройства показана на **рисунке**. Его основа — интегральный стабилизатор напряжения DA1. Принцип его работы основан на том, что выходное напряжение (на выводе 2) на 1,25 В превышает напряжение на выводе 1. Поэтому, изменяя напряжение на выводе 1, можно изменять и выходное напряжение. Резистор R5 служит датчиком тока, и падающее на нём напряжение через резистивный делитель R2—R4 поступает на базу транзистора VT1. Если ток через светодиод возрастёт, увеличится и напряжение на резисторе R5, транзистор VT1 откроется и напряжение на выводе 1 уменьшится. Поэтому уменьшатся также выходное напряжение и ток через светодиод. Справедлив и обратный процесс. Резистор R2 — токоограничивающий.



Номиналы элементов и напряжений, показанные на схеме, рассчитаны для питания светодиодной сборки с номинальным напряжением 12 В и мощностью до 18 Вт. С помощью резистора R4 ток можно изменять в интервале 0,45...1,1 А, регулируя тем самым яркость. Микросхема DA1 установлена на ребристый теплоотвод с внешними размерами 10×48×52 мм от компьютерного блока питания. Его температура при выходном токе 1 А и напряжении на светодиоде 11 В не превышает 60...65 °С.

Все элементы, кроме микросхемы, установлены на макетной печатной плате. Можно применить постоянные резисторы любых типов, причём R5 можно составить из нескольких соединённых параллельно. Переменный резистор — СП4-1, СПО или импортный, конденсатор — также импортный. Можно применить транзистор из серий 2N2222, КТ3102. Все элементы размещены в пластмассовом корпусе подходящего размера, применён навесной монтаж. Переменный резистор установлен на стенке корпуса, там же можно разместить и разъём для подключения светодиодной ленты.

Если от стабилизатора тока питать светодиод или светодиодную сборку с бо́льшим или меньшим номинальным напряжением, входное напряжение должно быть другим. Для нормальной работы стабилизатора тока напряжение питания должно быть примерно на 3 В больше номинального напряжения светодиода. Но следует учесть, что на это напряжение должен быть рассчитан конденсатор C1, а максимальное напряжение между входом и выходом для микросхемы LM317T должно составлять 40 В.

Регулируемый блок питания

И. ФЕДОРОВ, г. Санкт-Петербург

Предлагаемый блок питания можно применить как лабораторный для настройки и регулировки различных радиоэлектронных узлов или для питания радиоаппаратуры. Он собран на основе унифицированного трансформатора и недорогих доступных микросхем. Выходное напряжение регулируемое — 0...12 В, выходной ток — до 0,7...0,8 А при выходном напряжении до 5 В и до 0,3...0,5 А при напряжении 5...12 В.

Схема устройства показана на **рис. 1**. В его состав входят два стабилизатора напряжения. Первый, регулируемый, собран на микросхеме DA1, а второй, нерегулируемый (5 В), — на микросхеме DA2. Питаются эти микросхемы от выпрямителей, собранных на диодных мостах VD1—VD4 и VD5—VD8 соответственно. Конденсаторы C1 и C2 — сглаживающие, C3 и C4 — блокировочные. Регулируют выходное напряжение переменным резистором R3. Осуществляется это за счёт изменения постоянного напряжения на общем выводе микросхемы DA1. Поскольку этот вывод подключён не к общему проводу, а к выходу стабилизатора напряжения 5 В, выходное

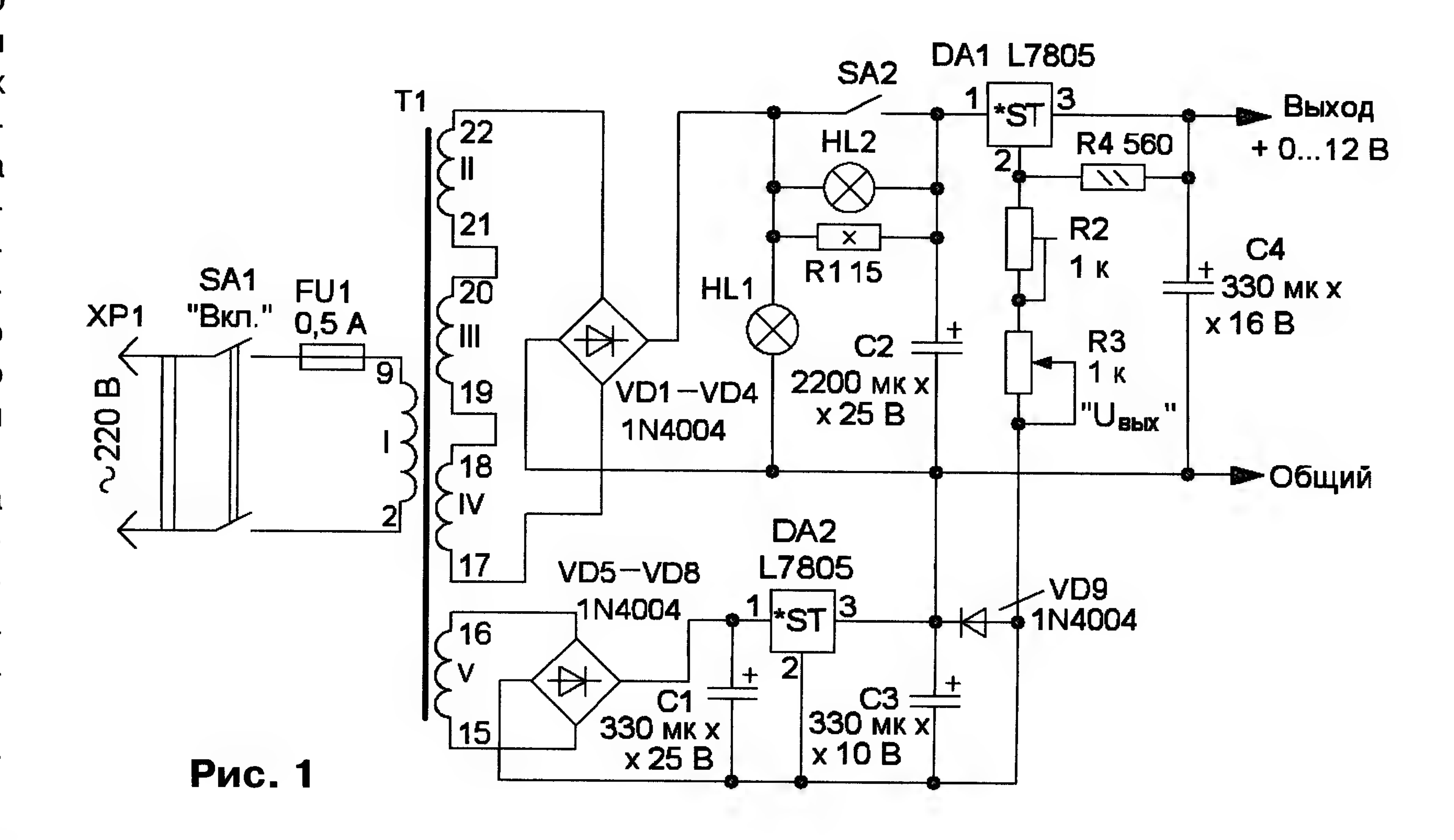


Рис. 1

напряжение первого стабилизатора регулируется примерно от 0 до 12 В. Подстроечным резистором R2 устанавливают максимальное выходное напряжение, в данном случае 12 В.

В устройстве применён унифицированный трансформатор ТПП-251-220-50 с максимально допустимым током вторичных обмоток 0,73 А, а предельный выходной ток микросхемы L7805 составляет 1,5 А, поэтому для ограничения выходного тока блока питания применён резистор R1. Лампы накаливания HL1 и HL2 индицируют режимы работы. Номинальное напряжение этих ламп — 28 В, поэтому при напряжении 12...15 В они светят неярко, но вполне достаточно для индикации. При нормальной работе блока питания светит лампа HL1. По яркости свечения лампы HL2 можно судить о выходном токе. Она начинает светить при выходном токе около 0,25 А, а при 0,7...0,8 А яркость свечения максимальна. Выключателем SA2 можно замкнуть токоограничивающий резистор R1 и индикаторную ламу HL2.

В устройстве применены оксидные конденсаторы любого типа импортные или отечественные, например, К50-35, К50-16. Резистор R1 — SQP-10 или ПЭВ-10. Подстроечный (R2) лучше использовать многооборотный типа СП5-2ВБ, переменный (R3) — любой переменный, например, СП-1, СП3-9, или зарубежный аналог, постоянные резисторы — МЛТ, С2-23. На месте микросхемы DA2 взамен L7805 можно применить микросхему КР142ЕН5А, а если напряжение на выходе первого выпрямителя (на конденсаторе C2) не превышает 15 В, то её можно применить и на месте DA1. Диоды VD1—VD4 — любые выпрямительные, рассчитанные на протекание прямого тока до 1 А, VD5—VD9 — до 50 мА. Допустимое обратное напряжение всех диодов должно быть не менее 40...50 В. Лампы накаливания — СМ28-28-0,05.

Большинство элементов смонтировано на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита, чертёж которой показан на **рис. 2**. Микросхема DA1 снабжена алюминиевым теплоотводом площадью около 20 см^2. Место установки микросхемы смазано тонким слоем теплопроводящей пасты КПТ-8.

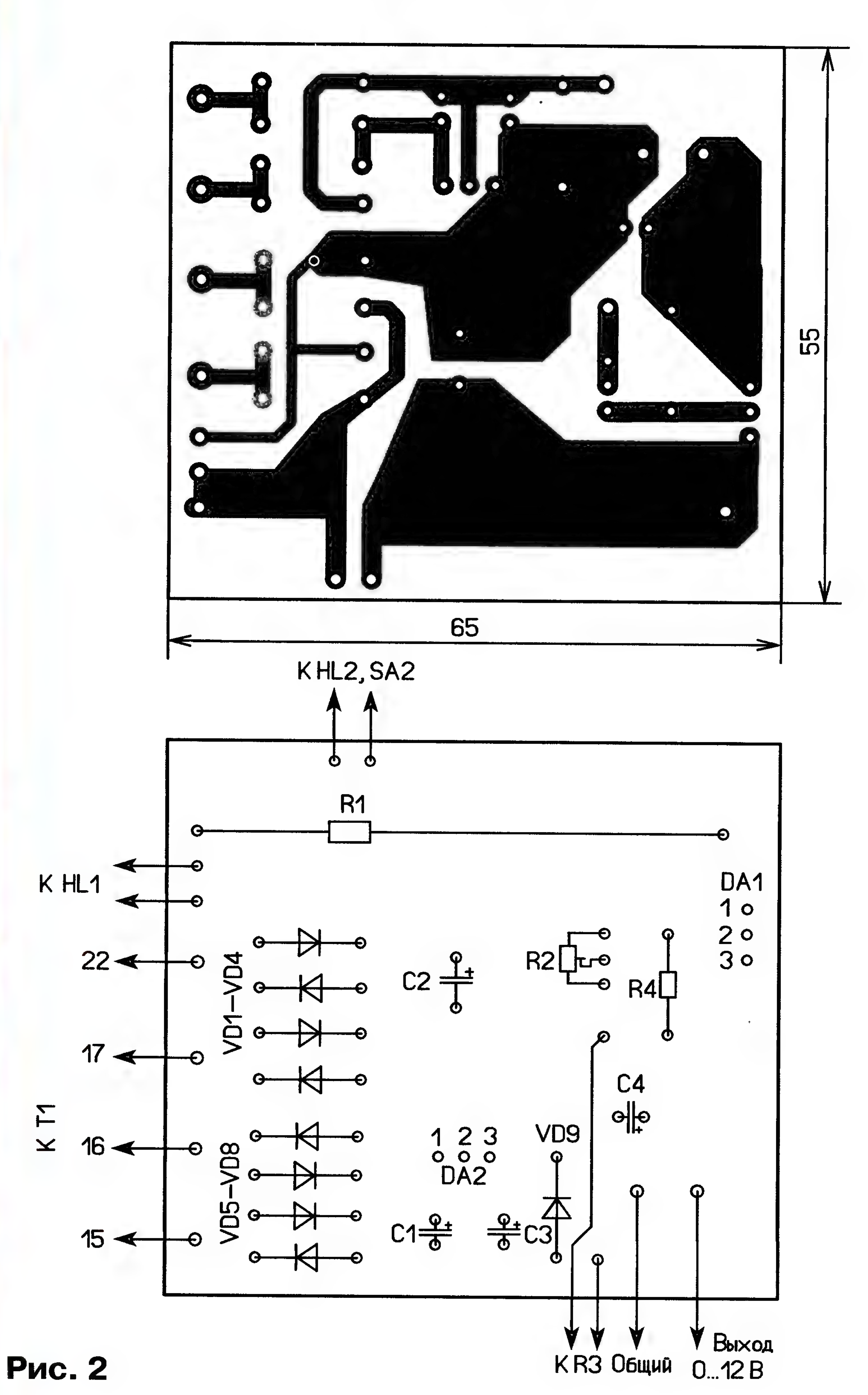
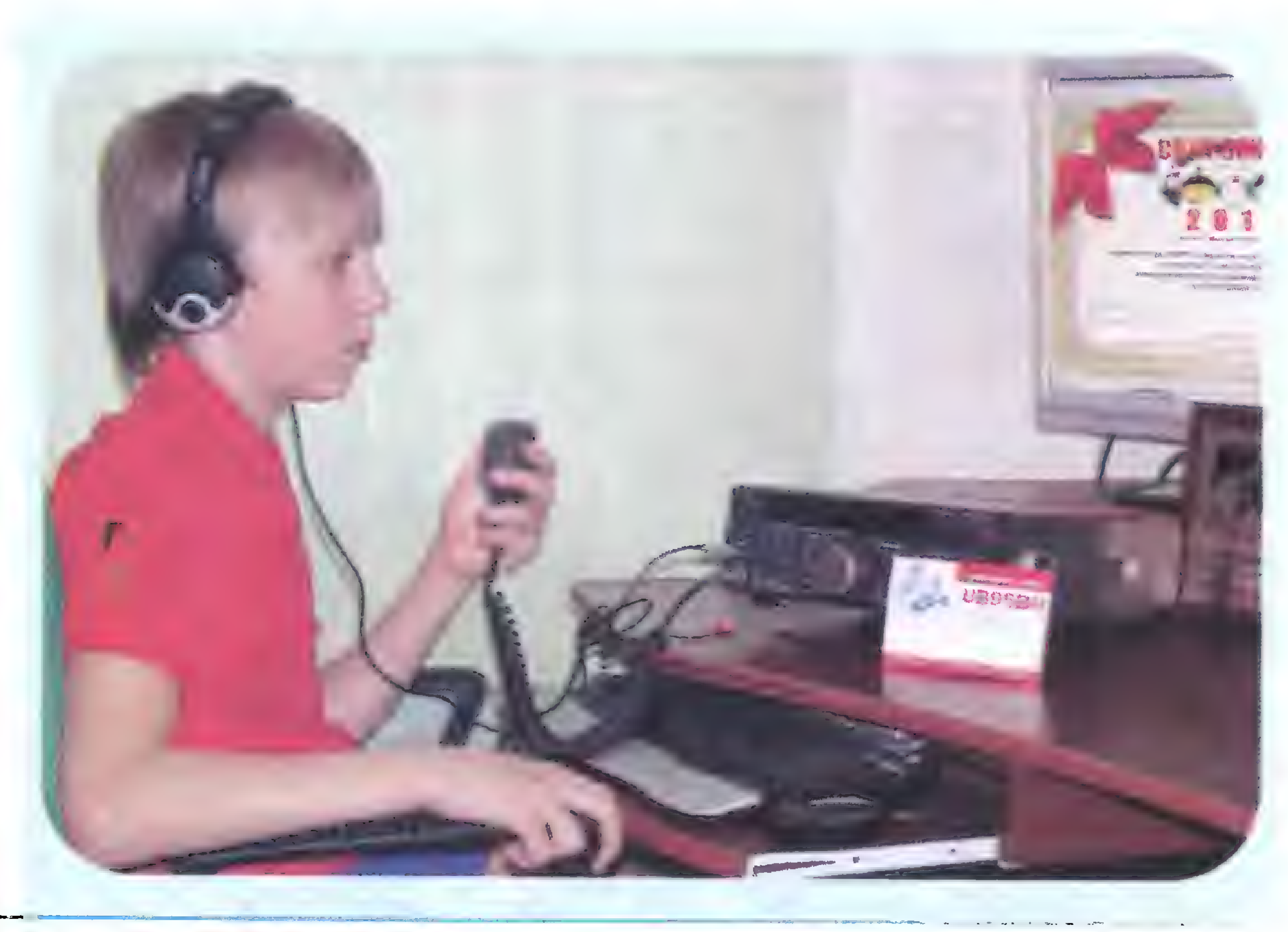


Рис. 2

Молодёжный кубок А.С.Попова

Как известно, эфир (наш "стадион" в радиоспорте) один на весь мир, а подавляющее число соревнований по радиосвязи проходят в субботы-воскресенья. Число недель в году лишь немного превышает 50, и это неизбежно приводит к наложению одних эфирных мероприятий на другие. Международный радиолюбительский союз с целью минимизации подобных накладок в своё время выработал рекомендации для организаторов соревнований, но порядка в эфире это добавило немного. Во-первых, его рекомендации предназначены, прежде всего, для национальных организаций — членов IARU, а эфирные мероприятия проводят не только они. Во-вторых, этим рекомендациям, которым, как и всем рекомендациям, желательно следовать, но не обязательно.



Артём Артюшкин (RN9T) показал лучший результат в индивидуальном зачёте.

Появившиеся сравнительно недавно соревнования Черноморского контест-клуба их организаторы частично наложили на молодёжные соревнования, которые редакция проводит в первую субботу февраля уже не одно десятилетие (YOC CONTEST, а сейчас Молодёжный кубок А. С. Попова). Накладка сравнительно небольшая (один час), но она лишает возможности полноценно участвовать в них спортсменам, которым интересны оба эти соревнования. Вопрос о том, как минимизировать взаимное влияние сейчас изучается, и в положение о соревнованиях будущего года, скорее всего, будут внесены некоторые изменения.

В этом году в группе радиостанций с одним оператором лучше всех выступил Артём Артюшкин (RN9T) из города Новотроицка Оренбургской области. Он "старый" контестмен. Артём начал проводить радиосвязи под присмотром отца Аркадия Артюшкина (R8TA). На новогодние каникулы, когда ему было пять с половиной лет, стал учить фонетический алфавит и латинские буквы. Кириллицу он освоил несколько позже... Освоить-то он освоил, но писал очень медленно, и поэтому они с отцом вскоре перешли на компьютерные программы. С шести лет Артём стал участвовать в соревнованиях на RK9SWF, а в девять лет выучил телеграф и в 2011 г. получил индивидуальный позывной UB9SBH. Команда RK9SWF, в которую он входил, в 2012—2013 гг. побеждала в Первенстве РФ среди молодёжи. Артём уже выполнил норматив кандидата в мастера спорта. В 2012—2013 гг. в Кубке Башкирии он был первым в молодёжной группе.

Второе место в этой группе занял Александр Овчинников (RZ6HWF) из города Георгиевска Ставропольского края, а на третье место вышел Алексей Молчанов (R3DCB) из подмосковного города Королёва.

У команд коллективных радиостанций победил коллектив RK3ZWF Центра детского (юношеского) творчества № 1 г. Старый Оскол Белгородской области. В составе этой команды были Данил Исаков, Иван Симонов и Владислав Дементьев. Данил Исаков — самый



Команда RK3ZWF (слева—направо) — Данил Исаков, Иван Симонов и Владислав Дементьев.

юный участник команды, занимается первый год. Быстрее всех из команды печатает на компьютере, участник многих соревнований, оператор, подающий большие надежды. Учится во втором классе средней общеобразовательной школы № 14 г. Старый Оскол. Владислав Дементьев посещает кружок второй год, учится в четвёртом классе той же школы. В первый раз пришёл записываться в радиокружок с друзьями — друзья остались, а Владислав ушёл... Через некоторое время его друзья ушли, а он вернулся, "загорелся" радио. Иван Симонов — учащийся 7-го класса Православной гимназии № 38 г. Старый Оскол. Занимается радиосвязью четыре года. В молодёжном первенстве страны 2012 г. в составе команды занял второе место.



Александр Овчинников (RZ6HWF, второе место в индивидуальном зачёте) и его тренер Валерий Бессарабенко (R6FB, ex UA0QBB).

Второе место заняла команда RZ9AWA Центра развития творчества детей и юношества г. Пласта Челябинской области. На третьем месте в этой группе — команда школьной радиостанции UN8LWZ из казахстанского г. Костаная.

Среди взрослых участников, поддержавших молодёжь своей активной работой в этом кубке, лучшими были Дмитрий Петрянин (RA4CBH) из г. Ртищево Саратовской области и команда радиостанции RT4S из г. Йошкар-Олы.

Как и в прошлом году, нас поддержал ВНИИ кабельной промышленности (г. Москва), выделивший средства для награждения победителей Молодёжного кубка А. С. Попова. Мы выражаем ему благодарность за поддержку молодёжного радиоспорта в стране!

Результаты всех участников этих соревнований по группам приведены в таблице (место, позывной, число связей, число очков, дополнительные очки, результат).

JR SINGLE-OP

1	RN9T	153	459	80	539
2	RZ6HWF	99	297	40	337
3	R3DCB	64	192	60	252
4	RZ6HZZ	54	162	50	212
5	RK6AXN	45	135	40	175
6	R6DAP	42	126	40	166
7	RZ1AWT	29	87	40	127
8	UB9WFE	28	84	30	114
9	RN6HDA	17	51	50	101

JR MULTI-OP

1	RK3ZWF	156	468	70	538
2	RZ9AWA	142	426	70	496
3	UN8LWZ	141	423	70	493
4	RM3X	137	411	80	491
5	RK3SWS	124	372	80	452
6	RK1QWX	101	303	80	383
7	RK3DXW	94	282	70	352
8	RK9CYA	90	270	70	340
9	RC9FC	91	273	60	333
10	RK9SXD	83	249	70	319
11	RZ9UWZ	82	246	70	316
12	UA5A	80	240	70	310
13	RK3FWE	79	237	70	307
14	RL9M	74	222	70	292
15	RK3ZWZ	74	222	70	292
16	RK3SAI	74	222	70	292
17	RK3AWS	72	216	60	276
18	RK3DWE	77	231	40	271
19	RK3IXB	62	186	60	246
20	RC1QA	59	177	60	237
21	RZ3DZI	58	174	50	224
22	RK3YYQ	54	162	60	222
23	RK9YWW	57	171	50	221
24	RK6HWP	56	168	50	218
25	RC9MAA	52	156	60	216
26	RK6HXA	53	159	40	199
27	RC6HB	40	120	40	160
28	RK3VXL	28	84	40	124
29	UN7TWA	27	81	30	111

OM SINGLE-OP

1	RA4CBH	118	354	80	434
2	RM9A	119	357	70	427
3	US8IEV	52	156	40	196
4	UA9SMU	35	105	30	135
5	RK4SWF	24	72	50	122
6	RA3NC	11	33	50	83

OM MULTI-OP

1	RT4S	54	162	70	232
2	RK1NWA	31	93	40	133
3	RZ6HWB	10	30	30	60

SWL

1	R6H-58	4	10	0	10
2	R6H-23	4	10	0	10
3	R6H-25	4	10	0	10
4	R6H-59	3	5	0	5

CHECKLOG

RK3WWB, RU1QY

Наша история

Нижегородское общество радиолюбителей

Николай ГОНЧАРОВ (RA3TT), г. Нижний Новгород



В этом году исполняется 90 лет Нижегородскому обществу радиолюбителей (НОР) — одной из старейших радиолюбительских организаций России. Инициативная группа по его созданию собралась 3 мая 1924 г., а уже 27 мая состоялось учредительное собрание, на котором был принят Устав НОР. Официально он был зарегистрирован решением Административного отдела Нижегородского губисполкома от 26 июня 1924 г. за № 11664.

Большое влияние на развитие радиолюбительского движения в Нижнем Новгороде в те годы оказала Нижегородская радиолаборатория (НРЛ). В ней радиолюбители могли получить не только технические консультации, но и материальную помощь в виде крайне дефицитных в то время радиодеталей.

В начале 1921 г. при поддержке НРЛ начал слушать эфир Фёдор Лбов. Именно ему Нижегородский губисполком весной 1923 г. выдал первое, по-видимому, разрешение в СССР на приёмно-передающую радиостанцию. Вот что Фёдор Лбов писал об этом в своих воспоминаниях: "Президиум Нижегородского губисполкома ещё 24 мая 1923 г. сообщил мне, что "не встречается



Операторы R1NN (слева—направо) А. Кожевников (R1AK), В. Гржибовский (R1WG), Ю. Аникин (R1UA) и справа, вверху, М. Яковлев (R1MA).



Бесплатное приложение к журналу „Радио всем"

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

RA-QSO-RK

ГОСИЗДАТ

№ 1 — АПРЕЛЬ — 1927 г.

От президиума секции коротких волн ОДР СССР.

Работа на коротких волнах среди радиолюбителей СССР до сего времени носила неорганизованный характер, в силу чего среди активистов - коротковолновиков Москвы и Н.-Новгорода появилось стремление к созданию особой организации, объединяющей коротковолновиков СССР.

Учитывая колоссальное значение техники коротких волн для связи Советского Союза и огромную роль работ и наблюдений радио-любителей

Н.-Новгорода при президиуме ОДР СССР организована секция коротких волн (СКВ). Для руководства секцией избран временный президиум секции.

Главной задачей СКВ является объединение распыленных сил коротковолновиков, чтобы создать мощный коллектив пролетарской мысли в области работы по изучению приема-передачи на коротких волнах, а также иметь *QSO* с заграничными коротковолновиками.



Президиум СКВ. Слева направо, стоят: Палкин, Гордеев, Аникин и Юров; сидят: Шейзеров, Мукомль, Нюренберг и Гинкин.

коротковолновиков в развитии этой еще совсем молодой отрасли радио, по инициативе группы радиолюбителей коротковолновиков Москвы и

В задачу *СКВ* входит также облегчение снабжения коротковолновиков необходимыми материалами и деталями, для чего СКВ устанавливает

Вот так выглядела первая страница первого выпуска приложения для коротковолновиков к журналу "Радио всем".

препятствий к устройству Вами радиотелефонной станции с передатчиком мощностью до ½ лош. силы и длиной волны не свыше 200 м для любительских целей и опытов по радиопередаче и приёму".

В дальнейшем, совместно с сотрудником Нижегородской радиолаборатории Владимиром Петровым, Лбов сконструировал коротковолновый передатчик, на котором друзья, используя придуманный ими позывной R1FL (Россия Первая Фёдор Лбов), вышли в эфир 15 января 1925 г. Сигналы R1FL были приняты английским радиолюбителем, находившимся вблизи Моссула (территория современного Ирака), и этот факт стал тогда настоящей сенсацией.

Вскоре, в феврале-марте 1925 г., Владимир Петров провёл первые двусторонние любительские радиосвязи на радиостанции Нижегородской радиолаборатории позывным NRL. Поэтому при упоминании о первых любительских связях на коротких волнах в нашей стране не надо забывать о нижегородце Владимире Петрове.

Среди нижегородских радиолюбителей-связистов одним из первых начал свои эксперименты Юрий Аникин, который, будучи ещё школьником, организовал из своих друзей группу энтузиастов и в 1922 г. провёл радиосвязь со своим приятелем Яшей Фиякселем. С помощью искровых передатчиков они перекрыли расстояние около полукилометра. В начале 1923 г. радиостанции Юрия и Яши были обнаружены инспектором Губэлектро и конфискованы. Однако вскоре аппаратура юным энтузиастам радиосвязи была возвращена благодаря ходатайству руководства НРЛ. Там узнали о радиолюбителях из публикации в газете ("Нижегородская Коммуна" от 23 февраля 1923 г.) и вмешались в эту историю.

Во второй половине 20-х годов Нижний Новгород был одним из центров коротковолнового любительства в СССР. Подтверждением этого является, например, "Список зарегистрированных коротковолновых любительских передатчиков СССР" 1927 г., в котором четыре позывных, из выданных тогда в нашей стране девятнадцати, принадлежали нижегородцам.

В Нижнем Новгороде была создана одна из первых секций коротких волн при Обществе друзей радио. При Нижегородском Обществе радиолюбителей энтузиастами коротких волн была построена коллективная радиостанция, выходившая в эфир под позывным R1NN.

Нижегородцы вместе с москвичами участвовали в создании Центральной секции коротких волн (ЦСКВ) в марте 1927 г. и были инициаторами издания своеобразной радиолюбительской газеты RA-QSO-RK (приложения к журналу "Радио всем").

Радиолюбители-нижегородцы активно пропагандировали радио и принимали деятельное участие в различных мероприятиях по его внедрению и использованию в различных сферах жизни государства и общества. В экспедиции по спасению экипажа дирижабля "Италия" в 1928 г. принимали участие А. Кожевников (входил в экипаж ледокола "Малыгин") и В. Гржибовский (входил в экипаж судна "Персей"). А. Иванов (73RB) по направлению Нижегородской секции коротких волн участвовал в экспедиции на гору Казбек, откуда установил радиосвязь с рядом городов нашей страны. Нижегородцы принимали участие в постройке и испытании на манёврах частей Советской армии КВ любительских передвижек, проводили работы по радиофикации сёл и деревень Нижегородского края, принимали участие в подготовке радистов-операторов на курсах ОСОАВИАХИМ.

Традиции НОР продолжаются. В 1992 г. Олег Архипов (RW3TJ) выступил с инициативой возродить Нижегородское общество радиолюбителей. При этом выяснилось, что формально НОР своей деятельности и не прекращало. Поэтому была зарегистрирована новая редакция устава, и Общество продолжило работу. Представители НОР активно участвовали в создании Союза радиолюбителей России. Сергей Каменский (UA3TAF) был членом Оргкомитета по подготовке учредительной конференции СРР, а Олег Архипов был делегатом на ней от Нижегородского общества радиолюбителей.



Радиолюбительская аварийная...

Игорь ГРИГОРЬЕВ (RV3DA), г. Коломна Московской обл.

Сегодня люди уже не представляют своё существование без мобильной голосовой связи и Интернета, а скорости передачи данных между мобильными устройствами измеряются мегабитами в секунду. Между тем в различных уголках нашей планеты время от времени возникают ситуации, в которых самым эффективным, а подчас и просто единственным средством для экстренной связи остаётся любительская радиостанция.

Первый документально зафиксированный случай использования любительской радиостанции при стихийном бедствии произошёл во время наводнения в Колумбусе (США). В марте 1913 г., когда река Скиото вышла из берегов и погубила более 100 человек, 15-летний радиолюбитель — школьник Герберт Акерберг — почти 72 часа через свою любительскую радиостанцию передавал сигнал SOS, сообщения об обстановке в городе и просьбы о помощи. Этот поступок молодого радиолюбителя широко обсуждался тогда в средствах массовой информации и послужил хорошим стимулом для развития любительской радиосвязи.

Первые случаи использования любительских радиостанций в качестве аварийного средства связи на территории современной России относятся к 1929 г. В июле члены Ленинградской секции коротких волн обеспечивали радиосвязь в Ленинграде во время наводнения. Зимой тульские коротковолновики с помощью передатчика мощностью в один ватт обеспечивали радиосвязь между Тулой и Щёкинским районом области во время ликвидации последствий гололёда, вызвавшего обрыв телефонно-телеграфных проводов. За восемь дней были переданы радиограммы объёмом около семи тысяч слов.

Нужна ли любительская радиостанция в качестве аварийного средства связи в современных условиях? Да, нужна. Дело в том, что современные системы связи имеют, конечно, инфраструктуру, в состав которой входят узлы связи. Но они могут быть повреждены или отключены по техническим, экономическим или иным причинам. Что касается сетей сотовой связи, то опыт показывает — большая их часть неудовлетворительно работает во время пиковых нагрузок.

Одной из самых тяжёлых по своим последствиям чрезвычайных ситуаций (ЧС) в современном мегаполисе можно считать атаку террористов на здание Всемирного торгового центра в Нью-Йорке 11 сентября 2001 г. В результате этой атаки и последовавших за ней разрушений Нью-Йорк лишился значительной части своей коммуникационной инфраструктуры. Оказались повреждены или полностью разрушены узлы телефонной связи, микроволновой связи провайдеров Интернета, сотовых операторов, передатчики транковых и пейджерных систем связи, линии скоростной оптико-волоконной связи. При этом система связи не разрушилась полностью, но её пропускная способность очень сильно упала.

В ликвидации последствий ЧС в Нью-Йорке активно принимали участие радиолюбители, которые использовали для связи между различными подразделениями, задействованными в оказании помощи пострадавшим, УКВ-радиостанции и УКВ-ретрансляторы. При этом коротковолновые аварийные сети были также приведены в готовность передачи информации в масштабе страны.

Таким образом, в масштабной чрезвычайной ситуации работа сети любительских КВ- и УКВ-радиостанций, в том числе и с автономным электропитанием, может оказать существенную помощь в передаче информации при проведении работ по преодолению последствий ЧС.

Использование любительских радиостанций во время ЧС признано полезным для общества и предусмотрено международным законодательством в сфере связи. Так, статья 25.3 Регламента радиосвязи Международного союза электросвязи предусматривает возможность передачи любительскими радиостанциями международных сообщений от имени третьих лиц в случае чрезвычайных обстоятельств или для оказания помощи при бедствиях. Статья 25.9А Регламента рекомендует администрациям связи принять необходимые меры, позволяющие любительским радиостанциям провести подготовительные работы с целью удовлетворения потребностей в связи для оказания помощи при бедствиях.

Предусмотрено использование любительских радиостанций во время ЧС и российским нормативным актом — Приказом Минкомсвязи России от 26.07.2012 г. № 184.

Работа любительских радиостанций в условиях ЧС предполагает координацию и взаимодействие между ними, что требует наличия определённой организационной структуры.

Международный союз радиолюбителей IARU осуществляет такую координацию по двум направлениям. Во-первых, он координирует использование радиочастот для работы любительских радиостанций, решающих задачи радиолюбительской аварийной службы (РАС). Эти радиочастоты вносятся в частотные планы региональных организаций IARU как региональные центры активности РАС. Помимо этих частот, региональные организации IARU ведут учёт национальных центров активности радиостанций радиолюбительской аварийной службы. Предполагается, что эти частоты будут использоваться во время тренировок и для трафиков национальных организаций, решающих задачи РАС. Список таких частот для 1-го района IARU, в который входит Россия (Союз радиолюбителей России), приведён на страничке сайта IARU-R1 **http://iaru-r1.org/index.php?option=com_content&view=article&id=891&Itemid=246** .

Союз радиолюбителей России при подготовке совместно с Администрацией связи страны вносит радиочастоты, на которых рекомендуется работа радиостанций РАС, в проекты Решений ГКРЧ, регулирующих использование радиочастот в Российской Федерации. В действующем Решении ГКРЧ эти частоты указаны.

Особо хочу подчеркнуть, что в любительской службе никакие частоты не закреплены за какими-либо организациями или физическими лицами, даже если они решают очень важные задачи. Права на использование радиочастот у всех любительских радиостанций одинаковы. При этом радиолюбителям рекомендуется добровольно уступать частоты, рекомендованные в качестве центров активности РАС, радиостанциям, принимающим участие в тренировках, трафиках, а также при реальной работе по передаче информации в условиях ЧС.

Во-вторых, IARU координирует работу национальных радиолюбительских организаций, а через них и различных групп радиолюбителей, заинтересованных в международном сотрудничестве по решению задач радиолюбительской аварийной службы. Координатором от IARU-R1 является Грег Моссоп (G0DUB), координатором от СРР — Евгений Родыгин (RU4PG). Список координаторов опубликован на странице сайта IARU-R1 **http://iaru-r1.org/index.php?option=com_qcontacts&view=category&catid=55&Itemid=162** .

При участии IARU регулярно проводятся международные тренировки GlobalSET, а также международные конференции GAREC. Например, в тренировке GlobalSET, состоявшейся в апреле 2013 г., приняла участие 71 российская радиостанция. Цель этих тренировок — отработка взаимодействия любительских радиостанций в ходе международной операции по обеспечению радиосвязью террито-

рии, пострадавшей от стихийного бедствия. При этом участники тренировки ведут записи сообщений на бланках международного образца, а также журнал учёта входящих и исходящих сообщений.

Очередная международная конференция GAREC (Global Amateur Radio Emergency Communications) состоится 14—15 августа 2014 г. в Хантсвилле (США, штат Алабама). Организатором этой конференции выступила местная секция ARRL — национальной радиолюбительской организации США. Основная тема конференции 2014 г. — использование современных технологий, таких как "Эхолинк", IRLP, D-STAR, Winlink-2000, ALE и APRS при решении задач радиолюбительской аварийной службы.

Первый шаг для создания организационной структуры радиолюбительской аварийной службы в Советском Союзе был сделан в 1989 г. Толчком для этого послужило разрушительное землетрясение в Армении в декабре 1988 г., в ходе спасательной операции после которого широко использовалась любительская радиосвязь. В том же 1989 г. вновь созданная служба приняла участие в обеспечении радиосвязью первой совместной Советско-Американской экспедиции на лыжах и собачьих упряжках из Азии в Северную Америку через Берингов пролив, а также в организации радиосвязи для спасателей при ликвидации последствий наводнения в Татарстане и землетрясения в Иране.

Послужной список Всесоюзной радиолюбительской аварийной службы займёт несколько листов текста. С ним можно познакомиться на сайте РАС, созданном одним из её основателей Андреем Фёдоровым (RW3AH) **http://www.cqdx.ru/ras/** .

В Красноярске 12 декабря 1988 г. — в дни проведения спасательной операции после землетрясения в Армении — была создана Радиолюбительская аварийная служба Красноярского края, к которой впоследствии присоединились радиолюбители и других регионов, образовав новую общественную организацию — РАС Сибири, Урала и Дальнего Востока. Цель этой организации — оказание помощи государственным и общественным организациям Сибири в обеспечении радиосвязи во время стихийных бедствий, промышленных аварий и катастроф, при ликвидации их последствий, выяснение судеб родственников, проживающих в местах ЧС, а также оказание помощи в обеспечении радиосвязью любых радиолюбителей, попавших в сложную ситуацию в походах, восхождениях и плаваниях.

Для реализации своих задач РАС Сибири, Урала и Дальнего Востока создала свой собственный радиоцентр, оснащённый КВ-, УКВ-аппаратурой и антеннами. Позывной радиоцентра — RE0RAS. С 1 мая 1995 г. радиоцентр осуществляет круглосуточный мониторинг аварийных частот, а также ежедневно проводит три трафика на "аварийных" частотах. Наибольший вклад в работу радиоцентра вносят дежурные операторы Виталий Капустин (UA0AET), Александр Корж (UA0ALQ), Александр Отяков (UA0ANY), Геннадий Еремеев (RA0AN) и Михаил Фархутдинов (UA0AJG).



На радиостанции RE0RAS РАС Сибири, Урала и Дальнего Востока — дежурный Валерий Лукьянчиков (RA0AG).

Мониторинг осуществляется на частотах 14300 кГц (14347 кГц — запасная частота), 7110 (7090) кГц, 3730 (3651) кГц и 1931 кГц. При этом мониторинг на диапазоне 80 метров осуществляется круглосуточно, а на остальных диапазонах — по определённому графику.

На этих же частотах проводятся трафики РАС Сибири, Урала и Дальнего Востока. Принять участие в таком трафике может любой радиолюбитель. Наиболее удобным для большинства радиолюбителей является трафик на частоте 14300 кГц, проводящийся в 10.00 по Московскому времени. Ежедневно в трафиках принимают участие не только члены РАС Сибири, Урала и Дальнего Востока, но и радиолюбители различных регионов России и Ближнего Зарубежья.

Цель проведения трафиков состоит в поддержании сети любительских радиостанций в постоянной готовности к передаче информации о ЧС. Все радиолюбители, интересующиеся тематикой РАС, могут принять участие в этих трафиках.

На сайте РАС Сибири, Урала и Дальнего Востока **http://re0ras.qrz.ru/** можно познакомиться с годовыми отчётами о работе организации. Приведём всего лишь две записи из отчёта 2013 г.:

13 декабря 2013 г.

18.04 R0WX, Ермаковский район, Красноярский край. Принял сообщение из охотничьих угодий "Мегонское" о том, что находящемуся там охотнику Ракк Андрею Васильевичу (35 лет) стало плохо с сердцем. Нужна эвакуация. Место дислокации (примерно 40 км на юг от н. п. Большая речка) известно охотоведу Ермаковского района, его телефон в Ермаковском — ... Доложено ОД ГО и ЧС в 18.05.

15 декабря 2013 г.

16.17 R0WX

Ермаковский район, Красноярский край. Заболевший охотник эвакуирован.

Безусловно, работа РАС Сибири, Урала и Дальнего Востока не могла бы быть столь эффективной без тесного взаимодействия с МЧС России и его региональным центром в Красноярском крае. В основе этого взаимодействия лежит Соглашение о взаимодействии с МЧС России 2011 г. Имеются аналогичные соглашения с ФГУП "РЧЦ ЦФО" и Союзом радиолюбителей России.

Сейчас РАС Сибири, Урала и Дальнего Востока — мощная межрегиональная общественная организация, насчитывающая около двухсот членов. Бессменным руководителем организации является Николай Архипенко (RA0AF).

Совсем недавно РАС Сибири, Урала и Дальнего Востока исполнилось 25 лет. ***От души поздравляем членов этой организации с замечательной датой и желаем этой организации успехов и процветания!***

Система управления двухкоординатным поворотным устройством

Илья МОГИЛЕВСКИЙ (RA3PCS), г. Новомосковск Тульской обл.

Чтобы управлять поворотным устройством остронаправленной УКВ-антенны, необходима автоматизированная система её наведения, оснащённая всеми функциями, обеспечивающими комфортную работу оператора радиостанции в эфире. Один из вариантов такой системы представлен вниманию читателя в предлагаемой статье.

Для эффективного проведения связей на любительских УКВ-диапазонах используют многоэлементные направленные антенны, для работы с которыми требуются системы для их разворота в сторону корреспондента, так называемые поворотные устройства. С расширением использования спутниковых ретрансляторов для проведения дальних радиосвязей на УКВ потребовались поворотные устройства, обеспечивающие изменение направления максимального излучения антенны не только по азимуту (в горизонтальной плоскости), но и по углу места (вертикальной плоскости). Это обусловлено тем, что спутник-ретранслятор движется по эллиптической орбите на значительной высоте над земной поверхностью. Система наведения антенны на спутник должна постоянно корректировать её направление в зависимости от положения спутника на небосклоне. Управлять наведением вручную, постоянно доворачивая антенну, довольно сложно и не эффективно, поэтому сегодня этот процесс автоматизируют с помощью компьютера.

Как правило, система управления антенной состоит из двух частей. Во-первых, поворотного устройства, позволяющего поворачивать антенну по азимуту и углу места. Оно содержит необходимые механические, электрические и электронные узлы, приводящие антенну в движение и контролирующие этот процесс. Во-вторых, контроллер поворотного устройства, с помощью которого вручную или от компьютера задают необходимые углы поворота антенны.

Поворотное устройство располагают непосредственно в антенно-мачтовой системе вдали от рабочего места оператора радиостанции, а его контроллер всегда находится рядом с оператором, который имеет удобный доступ ко всем его органам управления. Соединяют поворотное устройство и контроллер кабелем, содержащим достаточное для управления и питания всех узлов поворотного устройства число проводов.

При традиционных способах управления и контроля приходится, как правило, использовать кабель из шести и более проводов, поскольку все необходимые для определения текущего положения антенны сигналы передаются в контроллер, находящийся на столе оператора по отдельным проводам, и по таким же проводам сигналы управления электродвигателями поворотного устройства идут к нему от контроллера.

В представленной читателю системе все сведения о состоянии поворотного устройства и команды управления им передаются в обе стороны по единственной двухпроводной линии согласно интерфейсу RS-485 [1]. Напряжение питания поворотного устройства поступает к нему ещё по двум проводам. В результате достаточно использовать четырёхпроводный кабель.

Интерфейс RS-485 предназначен для организации последовательного канала связи между несколькими устройствами по одной двухпроводной линии с волновым сопротивлением 120 Ом. В зависимости от скорости передачи информации длина линии может достигать 1200 м. Все устройства, использующие RS-485, подключаются к линии связи параллельно и обмениваются информацией в полудуплексном режиме. В рассматриваемом случае линия связи соединяет три устройства — контроллер и два установленных на антенне одинаковых узла управления её поворотом по азимуту и по углу места.

Контроллер управления положением антенны посылает по интерфейсу RS-485 команды узлам управления по азимуту и углу места. Каждый из этих узлов заранее настроен на работу либо в режиме управления азимутом, либо в режиме управления углом места. Для этих режимов предусмотрены собственные наборы команд. Принимая команду, узел определяет, ему ли она адресована. Если да, то выполняет действия, предписанные командой, и посылает ответ контроллеру. В противном случае он её игнорирует.

Схема, по которой построены оба узла управления поворотом антенны, изображена на **рис. 1**. В качестве датчика угла поворота использован магнитный преобразователь угла поворота в код B1 — AS5040 [2]. Он представляет собой микросхему с встроенным массивом элементов Холла, размещённых на кристалле по окружности диаметром

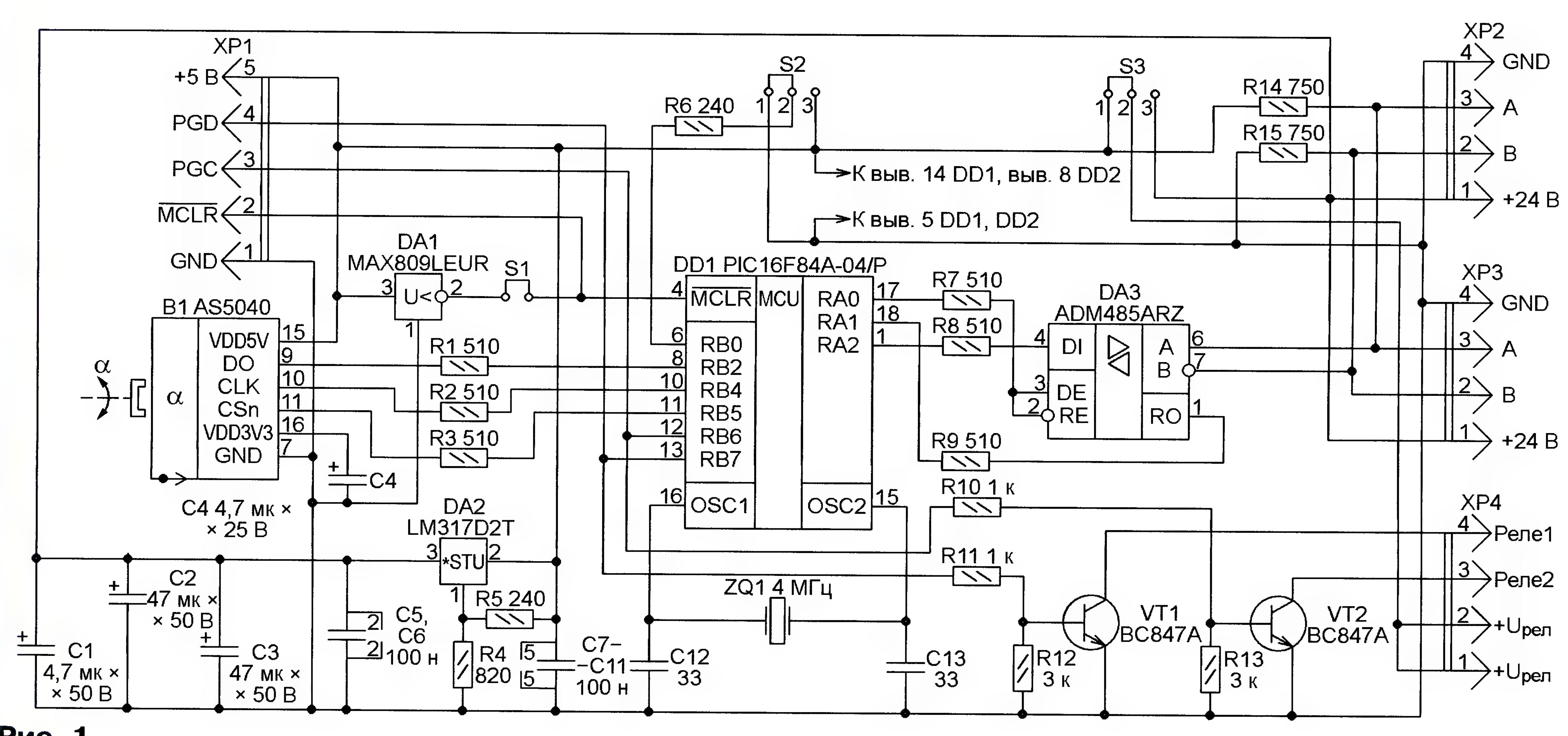


Рис. 1

2,2 мм и с блоком цифровой обработки их сигналов. Датчик определяет направление силовых линий магнитного поля, создаваемого расположенным рядом с ним магнитом, и выдаёт информацию о нём по последовательному интерфейсу. Окружность (360 град.) разделена на 1024 позиции, так что угол отсчитывается с дискретностью около 0,35 град. Размеры корпуса микросхемы — 5,3×6,2 мм, небольшой поворотный магнит должен быть размещён на расстоянии 1...2 мм над верхней поверхностью её корпуса. Поскольку определение угла поворота магнита относительно микросхемы происходит без механического контакта, такая конструкция отличается повышенной надёжностью.

Считывание информации из преобразователя угол-код B1 производит микроконтроллер DD1 — PIC16F84A-04I/P [3], далее она отправляется по интерфейсу RS-485 к контроллеру поворотного устройства, который принимает её для обработки. Преобразование уровней сигналов, формируемых и принимаемых микроконтроллером, и сигналов, передаваемых по линии связи интерфейса RS-485, выполняет приёмопередатчик DA3 — ADM485ARZ [4]. К его входу DI и выходу RO через токоограничивающие резисторы R8 и R9 подключены выводы микроконтроллера, по которым производятся передача и приём информации. Скорость передачи выбрана равной 19200 Бод. Сигнал, формируемый микроконтроллером на выходе RA0, переключает приёмопередатчик DA3 на приём или на передачу.

Сигнальные цепи A и B интерфейса RS-485 выведены на разъёмы XP2 и XP3. Сюда же подведены цепи общего провода и напряжения питания +24 В. Эти разъёмы равноправны. Один из них может использоваться для соединения с аналогичным блоком управления антенной по второй оси, а другой — для соединения с контроллером или оставаться свободным. При этом сигнальные линии и линии питания обоих узлов оказываются подключёнными к соответствующим линиям контроллера параллельно. Мощность источника питания всей системы управления поворотным устройством и сечение проводов соединительного кабеля выбирают с учётом этого фактора.

Для получения напряжения +5 В, необходимого для питания микросхем узла управления, в нём предусмотрен интегральный стабилизатор DA2 —LM317D2T [5]. Исходя из параметров этого стабилизатора, напряжение питания, подаваемое на узел управления, может быть в пределах 8...37 В.

Если номинальное напряжение питания двигателей поворотного устройства находится в том же интервале, их можно питать этим же напряжением. В авторском варианте конструкции поворотное устройство оснащено электродвигателями, рассчитанными на напряжение 24 В постоянного тока. При использовании двигателей с напряжением питания, выходящим за указанные пределы, или двигателей переменного тока следует предусмотреть для них отдельный источник питания или преобразователь напряжения питания.

В цепь установки микроконтроллера в исходное состояние включена микросхема детектора понижения питающего напряжения DA1 — MAX809LEUR [6] с порогом срабатывания 4,65 В. Перемычку S1 необходимо удалять на время программирования микроконтроллера DD1, чтобы защитить выход микросхемы DA1 от повышенного при выполнении этой процедуры напряжения на выводе MCLR микроконтроллера. Съёмная перемычка S2 служит для выбора режима работы узла управления. При её установке в положение 1-2 узел настроен на управление вращением антенны по азимуту, а если перемычка находится в положении 2-3, то по углу места.

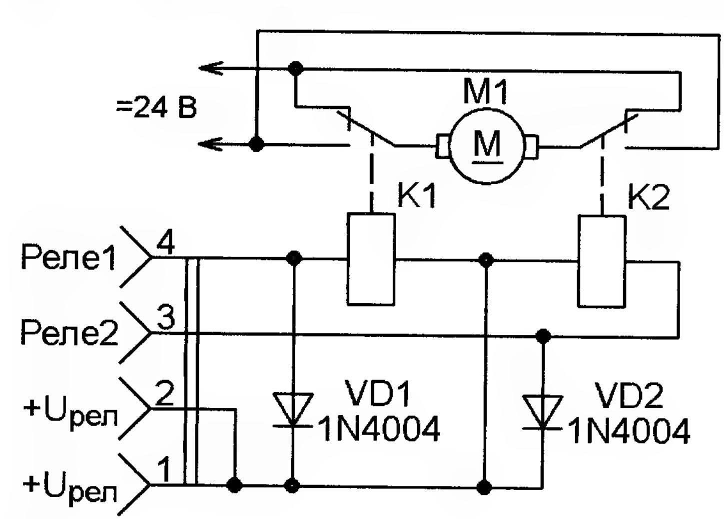
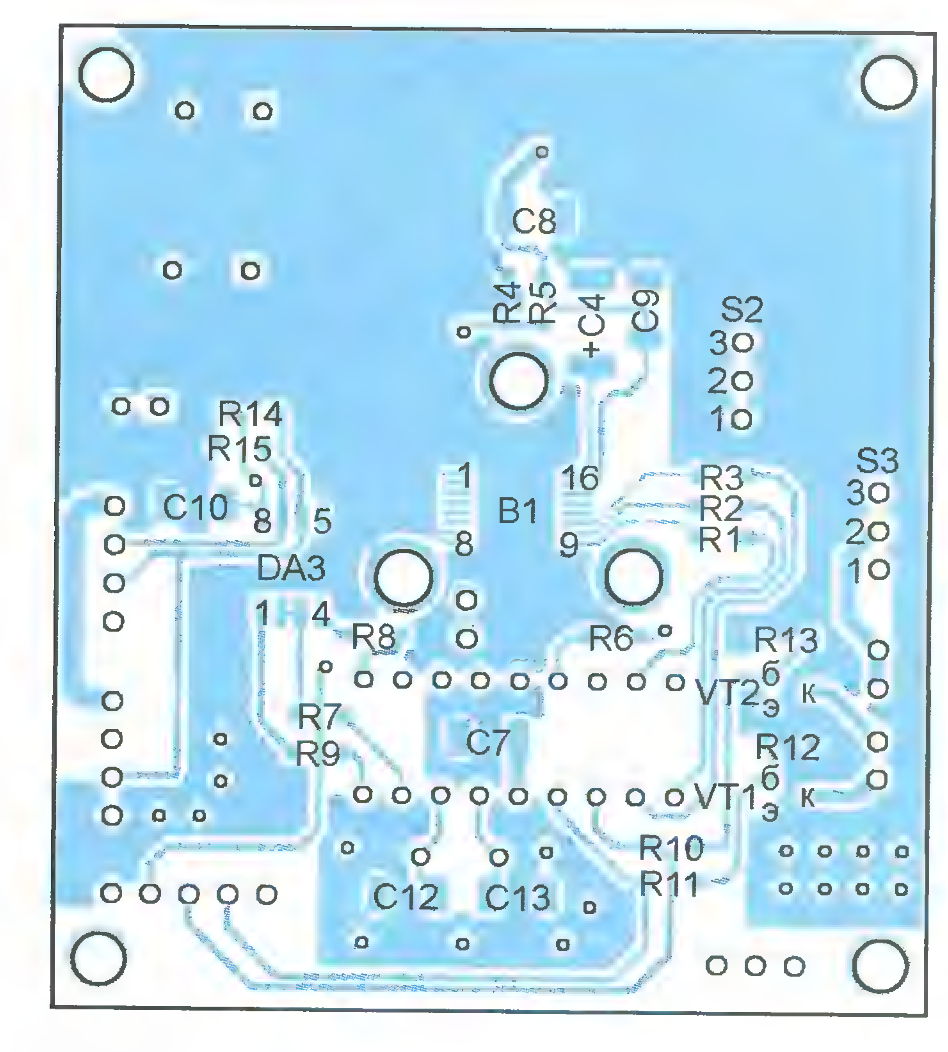


Рис. 2

К разъёму XP4 подключают по схеме, показанной на **рис. 2**, реле, управляющие электродвигателем, поворачивающим антенну вокруг соответствующей оси. Сигналы управления реле формируются на выходах RB6 и RB7 микроконтроллера и усиливаются транзисторами VT1 и VT2. При срабатывании реле K1 ротор двигателя M1 вращается в одну сторону, при срабатывании K2 — в противоположную. Конкретное направление зависит от полярности подключения напряжения 24 В (или другого, необходимого для работы двигателя). Когда оба реле находятся в одинаковом состоянии (сработавшем или несработавшем), двигатель остановлен.

57
65

Рис. 3



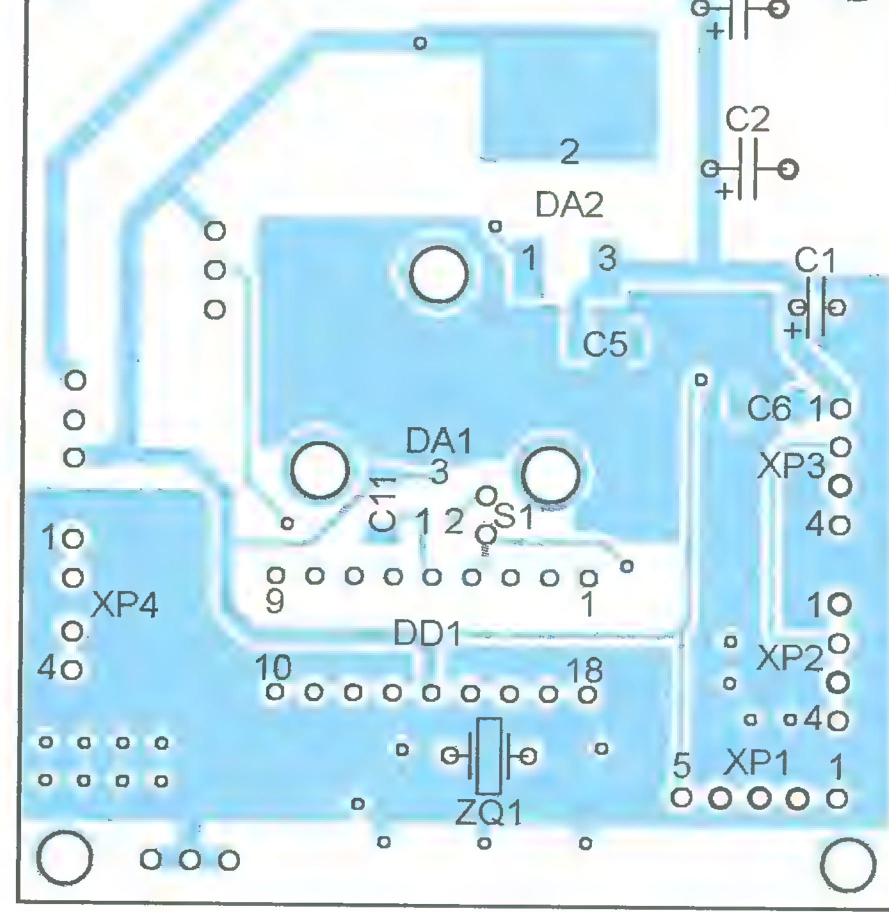


Рис. 4

Предусмотрена возможность выбора напряжения питания обмоток реле, управляющих двигателем. Если используются реле с рабочим напряжением обмоток 5 В, перемычка S3 должна быть в положении 1-2. Для реле с обмотками на 24 В её следует перенести в положение 2-3.

Разъём XP1 предназначен для соединения с программатором микроконтроллера DD1 во время его программирования. Коды из приложенного к статье файла rotator.hex необходимо загрузить в микроконтроллеры узлов управления антенной по обеим осям. Работу программы в режимах управления азимутом или управления углом места задают, как было сказано ранее, перемычкой S2.

Узел управления собран на двусторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертёж печатных проводников платы показан на **рис. 3**, а расположение деталей на ней — на **рис. 4**. Плата рассчитана в основном на элементы для поверхностного монтажа. Резисторы — типоразмера 1206. Оксидные конденсаторы C1—C3 — К50-35, C4 — танталовый. Остальные конденсаторы — керамические типоразмера 1206.

Интегральный стабилизатор напряжения LM317D2T в корпусе D²PAK для поверхностного монтажа при необходимости можно заменить аналогичным LM317T в корпусе TO-220, немного укоротив его выводы. Вывод 2 в этом случае придётся удалить, использовав вместо него теплоотводящий фланец корпуса микросхемы. Микросхему MAX809LEUR можно заменить аналогичной TPS3809I50DBVR. Вместо тран-



Рис. 5



Рис. 6

Рис. 7

зисторов BC847A пригодны и другие структуры n-p-n в корпусе SOT-23, подходящие по максимальным значениям коллекторного тока и напряжения для управления использованными реле.

Магнитный преобразователь угла в код AS5040, оформленный как микросхема в корпусе TSSOP-16, расположен в центре платы. Магнит AS5000-MA6H-1 [7] должен находиться непосредственно над ним, причём ось его вращения должна как можно точнее совпадать с геометрическим центром корпуса. Поворотный узел магнита изготовлен из переменного резистора подходящих размеров (**рис. 5**). Он установлен над преобразователем, как показано на **рис. 6**, на трёх медных стойках высотой 12 и диаметром 4 мм, закреплённых пайкой в отверстиях платы, расположенных вокруг преобразователя.

Рассматриваемая конструкция применяется автором с поворотным устройством УН16 промышленного изготовления. Платы узлов управления прикреплены к корпусу поворотного устройства на стойках. Валы поворотных магнитов соединяют с соответствующими валами привода антенны с помощью переходных муфт. В результате при повороте антенны вокруг соответствующей оси происходит и поворот магнита на тот же угол. Этот угол преобразуется в код, передаваемый по интерфейсу RS-485. Реле, управляющие электродвигателями поворотного устройства, расположены внутри него на отдельной плате и соединяются с платами узлов управления жгутами проводов МГТФ-0,5.

Схема контроллера поворотного устройства изображена на **рис. 7**. Он построен на микроконтроллере DD1 — PIC18F452-I/P [8]. Информация о положении антенны и состоянии поворотного устройства выводится на двухстрочный знакосинтезирующий ЖКИ (DV1602D YGH-CTK [9] или аналогичный), подключённый к разъёму XP4. Номера контактов разъёма и указанные рядом с ними имена цепей совпадают с номерами и именами выводов ЖКИ. Подстроечным резистором R35 регулируют контрастность изображения на индикаторе. Ток в цепи его подсветки ограничивает резистор R43, что снижает общий ток, потребляемый устройством за счёт некоторого уменьшения яркости подсветки. При необходимости можно установить желаемую яркость, подобрав этот резистор.

ЛИТЕРАТУРА

1. Протокол передачи RS-485. — URL: **http://estohard.narod.ru/Protocols/rs485/rs485_1.htm** (11.03.14).

2. AS5040 10 bit 360° programmable magnetic rotary encoder. — URL: **http://www.datasheet4u.com/datasheet/A/S/5/AS5040_austriamicrosystemsAG.pdf.html** (20.03.14).

3. PIC16F84A Data Sheet 18-pin Enhanced FLASH/EEPROM 8-bit Microcontroller. — URL: **http://datasheet.su/datasheet/Microchip/PIC16F84A-20I/P** (20.03.14).

4. ADM485 +5V Low power EIA RS-485 Transceiver. — URL: **http://www.chipfind.ru/datasheet/ad/adm485.htm** (20.03.14).

5. LM217, LM317 1.2 to 37V adjustable voltage regulators. — URL: **http://www.st.com/web/catalog/sense_power/FM142/CL1015/SC315/PF63704?referrer=70032480** (20.03.14).

6. MAX803/MAX809/MAX810 3-pin microprocessors reset circuits. — URL : **http://www.digchip.com/datasheets/parts/datasheet/280/MAX803L-pdf.php** (20.03.14).

7. AS5000-MA6H-1 Magnet for Rotary Position Sensor. — URL: **http://www.ams.com/eng/Products/Position-Sensors/Magnets/AS5000-MA6H-1** (20.03.14).

8. PIC18FXX2 High Performance, Enhanced FLASH Microcontrollers with 10-Bit A/D. — URL: **http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/P/I/C/1/PIC18F452.shtml** (20.03.14).

9. Дисплей DV1602D YGH-CTK. — URL: **http://www.compel.ru/infosheet/WINSTAR/WH1602A-YGH-CTK/** (20.03.14).

(Окончание следует)

НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ

ОЗЧР-2014

Очные участники чемпионатов страны по радиосвязи на КВ телефоном и телеграфом выйдут в эфир из Нижегородской области. Они будут использовать позывные серий R31A—R38Z, которые будут изменять каждые два часа.

Эфирная часть чемпионатов пройдёт 19 июля 2014 г. с 7 до 15 UTC на диапазонах 7, 14, 21 и 28 МГц. В зачёт идут связи со всеми любительскими радиостанциями мира. Виды работы — CW и SSB. Диапазоны и виды работы можно изменять без ограничений. Контрольный номер состоит из RS (RST) и номера зоны ITU. Очные участники чемпионатов будут передавать RS (RST) и некоторое трёхбуквенное сочетание, например 599 XYZ.

Радиосвязи очного участника с одним и тем же позывным засчитываются на различных диапазонах, а на одном диапазоне — различными видами работы.

За радиосвязи внутри зоны ITU начисляется одно очко, с другой зоной ITU на своём континенте — три очка, с другим континентом — пять очков. За радиосвязи с очными участниками чемпионатов начисляется одно очко.

На каждом диапазоне множителем являются различные зоны ITU и трёхбуквенные сочетания, принятые от очных участников чемпионатов. Радиосвязи с ними множитель за зону ITU не дают.

Помимо традиционных зачётных групп (станции с одним оператором и станции с несколькими операторами) есть зачёт среди Региональных отделений СРР (по сумме результатов, показанных всеми участниками от этого регионального отделения) и среди субъектов Российской Федерации (по сумме трёх лучших результатов этого субъекта радиостанций с одним оператором и двух лучших результатов радиостанций с несколькими операторами).

Полный текст положения для заочных участников чемпионатов есть по адресу **http://www.srr.ru/CONTEST/ozchr_14.php** на сайте Союза радиолюбителей России.

Последний день приёма отчётов — 23 июля 2014 г.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ШИШКИН С. Кодовый замок на микроконтроллере. — Радио, 2011, № 10, с. 42, 43.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме кнопок и индикаторов. Конденсаторы C1, C4 — керамические типоразмера 1206 для поверхностного монтажа, остальные детали — указанных в статье типов. Резисторы R1, R2, R24 устанавливают на стороне печатных проводников (выводы припаивают к круглым площадкам). Кварцевый резонатор ZQ1 — в корпусе HC-49S. Для подключения согласующих узлов и источника питания установлены штыревые части разъёмов PLS. Отверстия с точками внутри и цифрами 1—8 предназначены для проводов, соединяющих диоды VD1—VD8 с кнопками SB1—SB8, такие же отверстия с буквами A—H — для проводов, идущих к выводам соответствующих элементов индикаторов HG1—HG3, отверстия с метками в виде двух чисел — для проводов, идущих к общим выводам индикаторов: 1-14 — к выв. 14 HG1, 1-13 — к выв. 13 HG1, 2-14 — к выв. 14 HG2, 2-13 — к выв. 13 HG2, 3-6 — к выв. 6, 1 HG3.

Рис. 1

КУРАКИН Ю. Индикатор ЭПС оксидных конденсаторов. — Радио, 2008, № 7, с. 26, 27.

Печатная плата.

Читатель **М. Пашков** из **г. Орла** повторил названный прибор и прислал разработанный им чертёж печатной платы (**рис. 2**). В своей конструкции он установил микроамперметр М68501 (применялся в качестве индикатора уровня записи в магнитофонах) с током полного отклонения стрелки 250 мкА и сопротивлением рамки около 600 Ом. Для увеличения тока полного отклонения до 1 мА параллельно ему подключил резистор сопротивлением около 230 Ом, а для удобства пользования шкалой составил таблицу перевода показаний прибора в значения ЭПС, наклеив её на лицевую сторону корпуса устройства.

При макетировании была проверена работа прибора с транзисторами серий КТ315, КТ342, КТ3102. Наименьшая нелинейность в области, прилежащей к нижнему пределу измерений, получилась при использовании транзисторов КТ315, им и было отдано предпочтение. Для желающих продолжить подобные эксперименты на плате предусмотрены отверстия под выводы эмиттера транзисторов с иным (чем у КТ315) расположением выводов. Предусмотрена замена резистора R4 последовательной цепью из подстроечного резистора (R4') и диода (VD5), о чём сказано в статье.

Переменный резистор R2 установлен на стальном кронштейне (его чертёж также дан на рис. 2), закреплённом на плате четырьмя заклёпками. Выключатель SA1 (ПД9-2) смонтирован на планке из фольгированного стеклотекстолита размерами 22,5×6 мм (фольга разделена на пять площадок), закреплённой на расстоянии около 0,8 мм от платы с помощью двух стоек из лужёного провода диаметром 1 мм, впаянных в круглые площадки, расположенные по обе стороны от выреза под выключатель.

Штриховыми линиями на чертеже показаны контуры корпуса устройства, склеенного из пластин листового полистирола толщиной 2,5 мм. Для подключения элемента питания AA применены Г-образные контакты, согнутые из полосок пружинящей латуни толщиной 0,6 мм (они вставлены со стороны фольги и припаяны к ней). Для фиксации элемента в плюсовом контакте сделано углубление, а в минусовом просверлено отверстие, края которого выдавлены в сторону элемента. ■

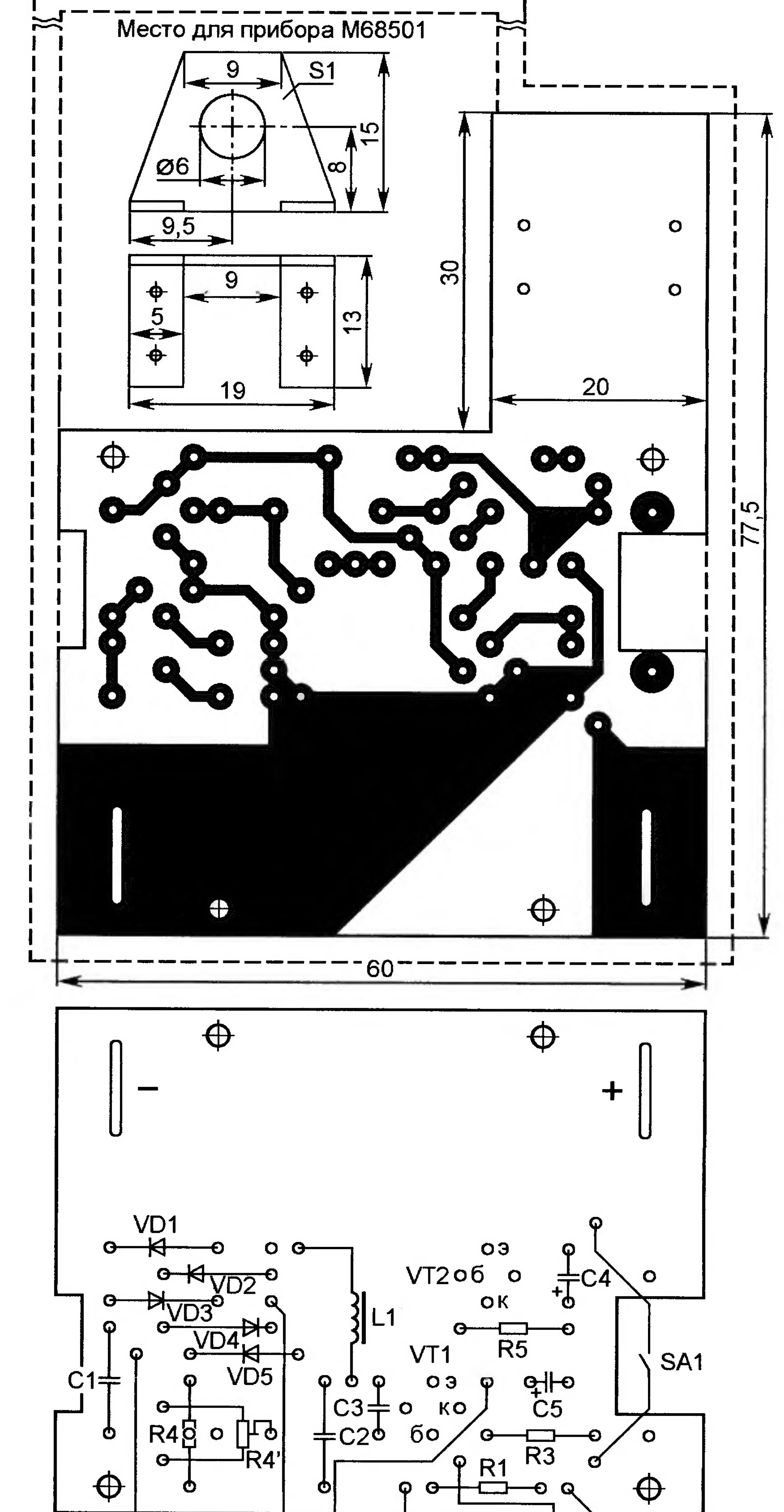


Рис. 2

Уважаемые читатели!

Проводится подписка на второе полугодие 2014 года.

Подписная цена одного номера журнала по каталогу «Роспечати» — 110 рублей.

Индекс журнала «Радио» в каталоге Агентства «РОСПЕЧАТЬ» — 70772.

Подписка на 6 номеров (без учёта стоимости местной доставки) — 660 рублей.

Всё, что вы платите сверх этой суммы — подписная цена, в которую входит стоимость услуг по доставке журнала от вашего узла связи до вашего дома.

При подписке по другим каталогам цена может отличаться в большую или в меньшую сторону (зависит от стоимости местной доставки).

Индекс журнала «Радио» в «Каталоге Российской прессы «Почта России» — 61972.

Индекс журнала «Радио» в «Объединённом каталоге «Пресса России» — 89032.

Стоимость с рассылкой из редакции для России (адресная рассылка): физические лица — 1020 рублей, юридические лица — 1031.58 рублей.

В редакции журнала «Радио» можно приобрести журналы

Год выпуска	Номер журнала	Стоимость одного номера в редакции	Стоимость одного номера с пересылкой	
			в Россию	в остальные страны
2008	1—12	10 руб.	60 руб.	75 руб.
2009	1—12	20 руб.	70 руб.	85 руб.
2010	1—12	25 руб.	75 руб.	90 руб.
2011	1—12	45 руб.	95 руб.	110 руб.
2012	1—12	80 руб.	130 руб.	140 руб.
2013	1—12	95 руб.	155 руб.	165 руб.
2014	**с 1-го**	**110 руб.**	**170 руб.**	**180 руб.**

Наложенным платежом редакция журнала не высылает!

Стоимость подписки с адресной рассылкой для жителей дальнего зарубежья на полугодие — 40 USD, на год — 80 USD.



Подробности по ссылке: http://www.radio.ru/subscribe/

Извещение

ЗАО "Журнал "Радио"
(наименование получателя платежа)

7708023424 (ИНН получателя платежа)

40702810438090103159 (номер счета получателя платежа)

в ОАО "Сбербанк России" г. Москва БИК 044525225

Номер кор./сч. банка получателя платежа 30101810400000000225

(Наименование платежа) (Номер лицевого счета (код) плательщика)

Ф.И.О. плательщика ______

Адрес плательщика ______

Сумма платежа ______ руб. ___ коп. Сумма платы за услуги ______ руб. ___ коп.

Итого ______ руб. ___ коп. « ____ » ________ 20___ г.

С условиями приема указанной в платежном документе суммы, в т. ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен.

Подпись плательщика ______

Кассир

ЗАО "Журнал "Радио"

7708023424 (ИНН получателя платежа)

40702810438090103159 (номер счета получателя платежа)

в ОАО "Сбербанк России" г. Москва БИК 044525225

Номер кор./сч. банка получателя платежа 30101810400000000225

(Наименование платежа) (Номер лицевого счета (код) плательщика)

Ф.И.О. плательщика ______

Адрес плательщика ______

Сумма платежа ______ руб. ___ коп. Сумма платы за услуги ______ руб. ___ коп.

Итого ______ руб. ___ коп. « ____ » ________ 20___ г.

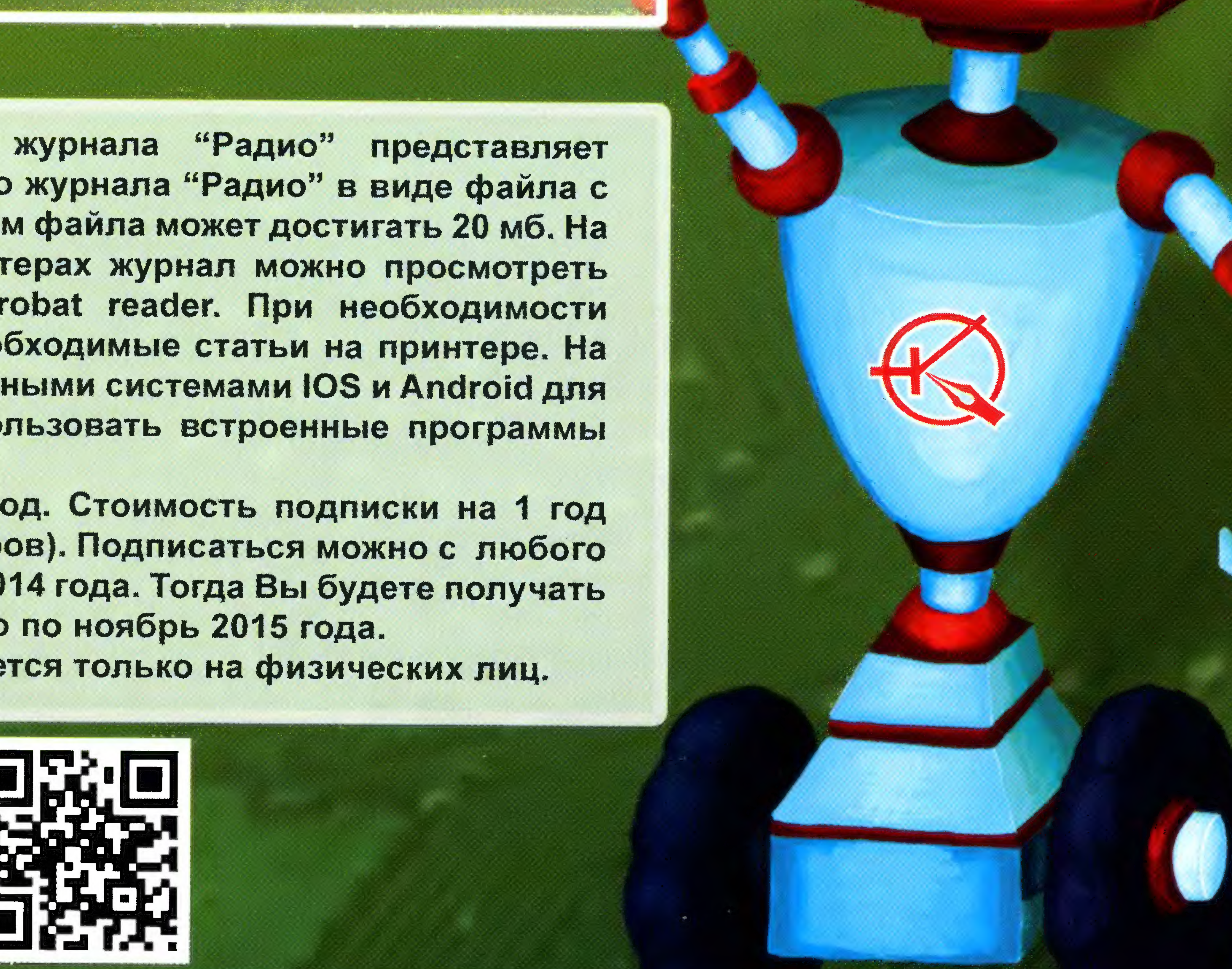
С условиями приема указанной в платежном документе суммы, в т. ч. с суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен.

Подпись плательщика ______

Квитанция

Кассир

подписка на электронную копию журнала "Радио" с доставкой по электронной почте.



Электронная копия журнала “Радио” представляет собой копию бумажного журнала “Радио” в виде файла с расширением pdf. Объём файла может достигать 20 мб. На персональных компьютерах журнал можно просмотреть с помощью Adobe Acrobat reader. При необходимости можно распечатать необходимые статьи на принтере. На планшетах с операционными системами IOS и Android для просмотра можно использовать встроенные программы просмотра pdf файлов.

Период подписки 1 год. Стоимость подписки на 1 год 600 рублей (за 12 номеров). Подписаться можно с любого номера. Даже с № 12 2014 года. Тогда Вы будете получать журналы включительно по ноябрь 2015 года.

Услуга распространяется только на физических лиц.



На страничке http://el.radio.ru Вы можете подписаться на электронную копию журнала "Радио" с доставкой по электронной почте.

В форме, расположенной на страничке http://el.radio.ru, необходимо заполнить поля: "Фамилия", "Имя", "Отчество", "Дата рождения", "Адрес", "E-mail". Пожалуйста, вписывайте в поля правдивую информацию, она необходима для регистрации подписки, формирования квитанции на оплату в ОАО "Сбербанк России" и может понадобиться при возврате перечисленных Вами денег.

После заполнения формы нажмите на кнопку "Оформить подписку". На экране будет отображена введённая Вами информация и внизу появится кнопка "Распечатать квитанцию". Если нажать на неё, будет сформирована квитанция ПД-4 для оплаты подписки в ближайшем отделении ОАО "Сбербанк России". Квитанция откроется в окне браузера или Вам будет предложено сохранить её на Вашем компьютере. Файл pd4.pdf необходимо распечатать на принтере. Для просмотра и печати файлов с расширением pdf необходимо установить Adobe Acrobat Reader, который можно бесплатно скачать с сайта http://www.adobe.com.

Если Вы не собираетесь оплачивать по квитанции Сбербанка в Сбербанке России, Вы можете использовать реквизиты для оплаты, указанные в договоре оферты, для оплаты подписки в любом другом банке. Тем не менее Вам всё равно необходимо пройти процедуру регистрации на сайте, чтобы у нас были Ваши персональные данные, по которым можно было бы идентифицировать поступивший от Вас платёж и e-mail адрес, на который будут высылаться журналы. После поступления денег на наш расчётный счёт (несколько дней) Вам будет выслано письмо с подтверждением регистрации и платежа.